

526,646

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

Rec'd PCT/PTO

03 MAR 2005

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

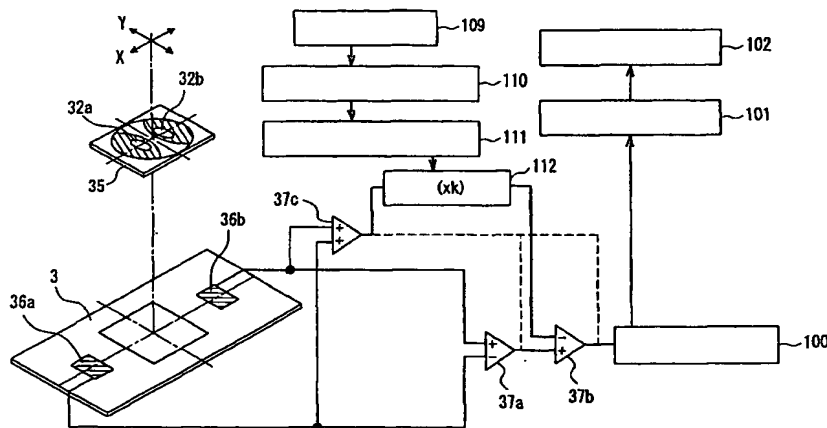
(10) 国際公開番号
WO 2004/023464 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/09
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011334
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 5 日 (05.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-261589 2002 年 9 月 6 日 (06.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 中田 秀輝 (NAKATA, Hideki) [JP/JP]; 〒619-0237 京都府 相楽郡 精華町 光台 8 丁目 15-24 Kyoto (JP). 富田 浩稔 (TOMITA, Hironori) [JP/JP]; 〒630-0141 奈良県 生駒市 ひかりが丘 1 丁目 8-10 Nara (JP). 愛甲 秀樹 (AIKOH, Hideki) [JP/JP]; 〒577-0007 大阪府 東大阪市 稲田本町 2 丁目 7-12 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区 天満橋 1 丁目 8 番 30 号 OAP タワー 26 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL HEAD

(54) 発明の名称: 光学ヘッド



(57) Abstract: An optical head comprising a light flux separating means (35) for respectively diffracting a plurality of light fluxes in regions (32a, 32b) where a light quantity is changed by a change in relative angle between an information recording medium and an object lens and by the shift of the object lens in the radial direction of the information recording medium out of regions where the reflection straight-forward light of a reflection light from the information recording medium almost interfere with a \pm first-order diffracted light by the information track of the information recording medium, light receiving elements (36a, 36b) for receiving light fluxes reflected off the information recording medium and separated by the light flux separating means (35), and an operation circuit for correcting an electric signal value detected by light receiving elements (36a, 36b) according to a radial-direction position signal corresponding to the radial-direction shift amount of the object lens with respect to the information recording medium to detect a relative angle between the information recording medium and the object lens.

(57) 要約: 情報記録媒体からの反射光の反射直進光と情報記録媒体の情報トラックによる ± 1 次回折光との略干渉領域のうち、情報記録媒体と対物レンズとの相対角度の変化及び対物レンズの情報記録媒体のラジアル方向へのシフトにより光量に変化する領域 (32a, 32b) における複数の光束をそれぞれ回折する光束分離手段 (35) と、情報記録媒体で反射され光束分離手段 (35) で分離

[続葉有]

WO 2004/023464 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

された光束を受光する受光素子(36a, 36b)と、情報記録媒体に対する対物レンズのラジアル方向へのシフト量に対応するラジアル方向位置信号に応じて、受光素子(36a, 36b)で検出した電気信号の値を補正して、情報記録媒体と対物レンズとの相対角度を検出する演算回路とを備えている。

明 細 書

光学ヘッド

技術分野

- 本発明は、情報記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を記録再生する方式であるディスク記録再生装置における光学ヘッドに関し、特にチルト検出装置に関する。

背景技術

- 光学ヘッド及びディスク記録再生装置は、DVD-RAM、DVD-ROM、MD、CD、CD-Rなどその用途は年々多様化すると共に、益々高密度、高性能、高品質及び高付加価値化している。特に近年、ディスク記録再生装置は高密度化の一途を辿っており、記録再生方式のより一層の高性能、高品質及び高機能化が求められている。

- 光ディスク媒体の記録情報が高密度になるほど、光学ヘッドの精度及び性能の向上が強く要望される。特に、光ディスク媒体に対する光学ヘッドの対物レンズの光軸に対する垂直性はより厳密に要求され、両者の間にチルトと呼ばれる傾斜誤差が発生すると、これを高精度に検出して補正する技術が必須となる（例えば下記特許文献1参照）。

- 従来、ディスク記録再生装置の光学ヘッドのチルト検出装置及びチルト補正装置に関する技術について、数多くの報告がなされている。以下、図面を参照しながら、従来の光学ヘッドのチルト検出装置の一例として、ディスク記録再生装置の光学ヘッドのチルト検出装置について説明する。

図24は、従来の光学ヘッドのチルト検出装置の概略的な構成図及びその動作原理を説明する図である（例えば下記特許文献2参照）。

図 24 において、80 は光ディスク、81 は光学ヘッド、82 は受光素子、83 は差動アンプ、84 は光源となる LED、85a 及び 85b は光検出器である。また、2 は半導体レーザ、79 は対物レンズ、47 はターンテーブル、86 はキャリア、87 は駆動ギヤ、88 は DC モータ、89 はチルト支点である。

ターンテーブル 47 は、その保持面に光ディスク 80 を保持し、回転中心軸 R を中心として、光ディスク 80 を規定の回転数で精度良く回転させる。

光学ヘッド 81 は、半導体レーザ 2、対物レンズ 79、対物レンズ駆動装置（図示せず）を含んでおり、半導体レーザ 2 からの光束は、対物レンズ 79 に入射する。対物レンズ駆動装置は、光ディスク 80 に対する対物レンズ 79 の位置を、フォーカス方向及びトラッキング方向（ラジアル方向）へ移動させ、光ディスク 80 に形成される光スポットの位置を正確に制御する。さらに、光ディスク 80 の所定の情報トラックに光を集光するとともに、その反射光を受光素子 82 で検出し光ディスク 80 の情報を再生する。

一方、光検出器 85a、85b は、光学ヘッド 81 に設けられており、LED 84 から光ディスク 80 に光を照射し、反射光を光検出器 85a、85b で受光し、差動アンプ 83 は、光検出器 85a、85b からの出力の差を演算する。このチルト検出装置において、LED 84 から光は、光ディスク 80 で反射され光検出器 85a、85b に達する。

ここで、所定の基準に対する光ディスク 80 のチルトが 0° （小さいとき）、又は光ディスク 80 と光学ヘッド 81 との相対傾きが 0° （小さいとき）のとき、すなわち対物レンズ 79 の光軸と光ディスク 80 とが垂直のとき、光検出器 85a と 85b とに到達する反射光の光量は、略同じになるようになっている。

光ディスク 80 にチルトが発生した場合、光ディスク 80 からの反射光は、光検出器 85 a、85 b のいずれか一方に片寄る。したがって、光検出器 85 a、85 b の出力の差を演算する差動アンプ 83 の出力として、光ディスク 80 のチルトの方向に応じた電気信号を得ることができ
5 5 ける。

一方、光学ヘッド 81 は、キャリア 86 に対して光ディスク 80 のラジアル方向に駆動ギヤ 87 及び DC モータ 88 等でチルト支点 89 を中心として、光学ヘッド 81 を図中 V 方向に駆動してチルト補正を行う。このとき、光ディスク 80 と光学ヘッド 81 のチルト補正は、差動ア
10 プ 83 の出力に応じた電圧を DC モータ 88 に印加して、駆動ギヤ 87 等により光学ヘッド 81 全体をキャリア 86 又は光ディスク 80 に対して傾けることになる。

しかしながら、前記のような従来の光学ヘッドのチルト検出装置では、LED 84 の広がり角又は発光点位置のバラツキが大きすぎて、光検出
15 器 85 a、85 b で受光する光量のバラツキが大きくなってしまう。このため、光ディスク 80 のラジアル方向のチルト量に対する差動アンプ 83 の出力の変化割合となる検出感度が大きくばらついてしまうととも
に、光ディスク 80 のチルト検出精度も大きくばらついてしまうという問題があった。

20 また、LED 84 と光検出器 85 a 及び 85 b との相対位置が大きく変化し、LED 84 の発光点と光検出器 85 a、85 b の正確な位置調整が必要となる。このため、調整工数が大幅に増加してしまうとともに、LED 84 と光検出器 85 a、85 b の位置も大きくばらついてしまい、光学ヘッド 81 の外形形状の精度がばらつくという問題もあった。

25 さらに、光学ヘッド 81 上に別途光源となる LED 84 を設けるため、光学ヘッド 81 の小型薄型化が困難になるとともに、組立工数及び部品

コストが大幅に上昇するという問題があった。

一方、前記従来のチルト補正装置は、光学ヘッド 8 1 全体をキャリア 8 6 に対して傾ける構成であるので、チルト補正装置を含めた光学ヘッド 8 1 が大きくなってしまい、ディスク記録再生装置の小型化が困難になるとともに、チルト補正の応答性が悪くなってしまうという問題もあった。

このため、光学ヘッド 8 1 のチルト補正は、システム上での待ち時間が必要となり、記録又は再生中にリアルタイムで高速にチルト検出することができず、応答性に優れたチルト補正ができないという問題があった。

特許文献 1

特開 2 0 0 1 - 1 6 7 4 6 1 号公報

特許文献 2

実開昭 6 0 - 1 2 7 6 3 0 号公報

15

発明の開示

本発明は、前記のような従来の問題を解決するものであり、チルト検出の専用光源を設けることなくチルト検出を実現し、小型・薄型化でき、応答性に優れたチルト補正ができる光学ヘッドを提供することを目的とする。

20

前記目的を達成するために、本発明の第 1 の光学ヘッドは、半導体レーザと、前記半導体レーザからの光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズと、前記半導体レーザと前記対物レンズとの間に位置し、前記情報記録媒体からの反射光の反射直進光と前記情報記録媒体の情報トラックによる ± 1 次回折光との略干渉領域のうち、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度の変化及び前記対物レンズの前記情報記録媒体

25

- のラジアル方向へのシフトにより光量に変化する領域における複数の光束をそれぞれ回折する光束分離手段と、前記情報記録媒体で反射され前記光束分離手段で分離された光束を受光し電気信号に変換する受光素子と、前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのラジアル方向へのシフト量に対応するラジアル方向位置信号に応じて、前記受光素子で検出した電気信号の値を補正して、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度又はあらかじめ規定した基準面に対する前記情報記録媒体のチルト量を検出する演算回路とを備えたことを特徴とする。
- 5

- 本発明の第2の光学ヘッドは、半導体レーザと、前記半導体レーザからの光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズと、前記半導体レーザからの光束を反射し前記対物レンズの移動と一体になって移動する光束反射部と、前記光束反射部で反射された光束を受光する受光領域を含む受光素子と、前記受光素子で検出した電気信号と前記対物レンズのラジアル方向のシフト量に対応するラジアル方向位置信号とを用いて、あらかじめ規定した基準面に対する前記対物レンズのチルト量を検出する演算回路とを備えたことを特徴とする。
- 10
- 15

- 本発明の第3の光学ヘッドは、半導体レーザと、前記半導体レーザからの光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズと、前記半導体レーザと前記対物レンズの間に位置し、前記情報記録媒体上に複数の光スポットを結像する光束分離手段と、前記情報記録媒体で反射された前記複数の光スポットによる光束を受光し電気信号に変換する受光素子と、前記受光素子により変換された前記各電気信号を演算することにより、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度を検出する演算装置とを備えたことを特徴とする。
- 20

- 25 本発明の第4の光学ヘッドは、発散光を出射する半導体レーザと、前記半導体レーザからの発散光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズ

- と、前記対物レンズの略有効光束径外の光束の一部を前記情報記録媒体上に反射する光束反射部と、前記光束反射部によって反射され、かつ前記情報記録媒体で反射された光束を受光する 2 分割以上の受光部を含む受光素子と、前記受光素子の受光量を演算することにより、あらかじめ規定した基準面に対する前記情報記録媒体のチルト量を検出する演算装置とを備えたことを特徴とする。
- 5

- 本発明の第 5 の光学ヘッドは、発散光を出射する半導体レーザと、前記半導体レーザからの発散光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズと、前記半導体レーザと前記対物レンズの間に位置するコリメートレンズと、前記対物レンズ又は前記コリメートレンズの略有効光束径外の光束の一部を前記情報記録媒体上に反射する光束反射部と、前記光束反射部によって反射され、かつ前記情報記録媒体で反射された光束を受光する 2 分割以上の受光部を有する受光素子と、前記受光素子の受光量を演算することにより、あらかじめ規定した基準面に対する前記情報記録媒体のチルト量を検出する演算装置とを備えたことを特徴とする。
- 10
- 15

- 本発明の第 6 の光学ヘッドは、半導体レーザと、前記半導体レーザからの光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズと、前記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動装置と、前記対物レンズ駆動装置に電圧を印加し、前記対物レンズをフォーカス方向に駆動する電圧制御手段と、前記情報記録媒体で反射された光束を受光し、フォーカスエラー信号を生成する受光素子と、前記電圧制御手段により前記対物レンズ駆動装置に印加した駆動信号と、前記受光素子より得られるフォーカスエラー信号とを用いて、あらかじめ規定した基準位置に対する前記情報記録媒体のフォーカス方向の相対位置を検出するとともに、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度、前記情報記録媒体のチルト量、そり量、及び断面形状の少なくともいずれかを演算する演算装置とを備えたことを特
- 20
- 25

徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 A は、実施の形態 1 に係る光学ヘッドの平面図。

5 図 1 B は、図 1 A に示した光学ヘッドの側面図。

図 1 C は、光磁気記録媒体の中心部近傍の側面図。

図 2 は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッドのチルト検出装置の構成を示した分解斜視図。

図 3 は、本発明の一実施の形態に係る受発光素子を説明する平面図。

10 図 4 は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッドと光学ヘッド送り装置の動作の関連を示した分解斜視図。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の構成を示した分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図。

15 図 6 A は、フォーカス誤差信号の略中心が GND と一致した状態を示す図。

図 6 B は、フォーカス誤差信号の略中心が GND から変位した状態を示す図。

図 6 C は、本発明の一実施の形態に係るフォーカスサーボを説明するブロック図。

20 図 7 A は、トラッキング誤差信号の略中心が GND と一致した状態を示す図。

図 7 B は、トラッキング誤差信号の略中心が GND から変位した状態を示す図。

25 図 7 C は、本発明の一実施の形態に係るトラッキングサーボを説明するブロック図。

図 8 A は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッドの調整方法を示す

分解斜視図。

図 8 B は、図 8 A の各構成の組立て後の斜視図。

図 9 A は、本発明の一実施の形態に係る対物レンズ駆動装置の駆動波形を示す図。

- 5 図 9 B は、本発明の一実施の形態に係る送りモータの駆動電圧波形を示す図。

図 9 C は、本発明の一実施の形態に係る対物レンズ 11 のラジアル方向移動波形を示す図。

- 10 図 10 A は、本発明の一実施の形態に係るチルトもシフトもない場合の光束分布を示す図

図 10 B は、本発明の一実施の形態に係るラジアルシフトがある場合の光束分布を示す図

図 10 C は、本発明の一実施の形態に係るラジアルチルトがある場合の光束分布を示す図

- 15 図 10 D は、本発明の一実施の形態に係るタンジェンシャルチルトがある場合の光束分布を示す図

図 11 は、本発明の一実施の形態に係るチルト検出装置の分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図。

- 20 図 12 は、本発明の別の一実施の形態に係るチルト検出装置の分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図。

図 13 A は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッドの平面図。

図 13 B は、図 13 A に示した光学ヘッドの側面図。

図 14 A は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッドのチルト検出装置を示す平面図。

- 25 図 14 B は、図 14 A に示した光学ヘッドの送り方向と直交する方向における断面図。

図 1 5 A は、本発明の実施の形態 5 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の第 2 の例の断面図。

図 1 5 B は、本発明の実施の形態 5 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の第 3 の例の断面図。

5 図 1 5 C は、本発明の実施の形態 6 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の断面図。

図 1 6 A は、本発明の実施の形態 5 に係る受光素子の分割パターンにおいて、ラジアルチルトもタンジェンシャルチルトもない状態の光束分布図。

10 図 1 6 B は、本発明の実施の形態 5 に係る受光素子の分割パターンにおいて、ラジアルチルトがあり、タンジェンシャルチルトがない状態の光束分布図。

図 1 6 C は、本発明の実施の形態 5 に係る受光素子の分割パターンにおいて、ラジアルチルトがなく、タンジェンシャルチルトがある状態の
15 光束分布図。

図 1 7 A は、本発明の実施の形態 6 に係る光ヘッドの概略構成図。

図 1 7 B は、本発明の実施の形態 6 に係る光束反射部の別の例を示す図。

図 1 7 C は、本発明の実施の形態 6 に係る光束反射部のさらに別の例
20 を示す図。

図 1 8 A は、本発明の実施の形態 7 に係る駆動波形パターンが三角波の例を示す図。

図 1 8 B は、本発明の実施の形態 7 に係る駆動波形パターンが正弦波の例を示す図。

25 図 1 8 C は、本発明の実施の形態 7 に係る駆動波形パターンが台形波の例を示す図。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 7 に係るチルト検出の動作フローを示したブロック図。

図 2 0 は、本発明の実施の形態 7 に係るフォーカス誤差信号を示す図。

図 2 1 は、本発明の実施の形態 7 に係る演算処理回路装置の演算を説明する図。

図 2 2 は、本発明の実施の形態 7 の別の例に係る演算処理回路装置の演算を説明する図。

図 2 3 A は、本発明の実施の形態 8 に係る光ヘッドの概略構成図。

図 2 3 B は、本発明の実施の形態 8 に係る情報トラックと光スポットと角度関係を示す図。

図 2 3 C は、本発明の実施の形態 8 の別の例に係る情報トラックと光スポットと角度関係を示す図。

図 2 4 は、従来の光学ヘッドのチルト検出装置の概略的な構成図及びその動作原理の一例を説明する図。

15

発明を実施するための最良の形態

本発明の第 1 の光ヘッドによれば、情報記録媒体のチルトを検出する光源は、情報記録媒体の情報を検出する半導体レーザと共通化することができるため、チルト検出用に新たな光源が不要になり、光学ヘッドの小型、薄型、低コスト化が可能となり、小型、薄型、低コストのディスク記録再生装置を実現することができる。

さらに、検出値を対物レンズのラジアル方向位置信号を用いて補正するため、ラジアル方向のチルト量を高精度に検出することができ、高性能かつ低消費電力なディスク記録再生装置を実現することができる。また、記録又は再生中にリアルタイムにラジアル方向のチルト量が検出でき、高速かつより高性能なチルト検出及びチルト補正が可能となる。

本発明の第2の光ヘッドによれば、少ない部品点数の簡単な構造で、対物レンズのチルトを検出できるとともに、対物レンズのラジアル方向の移動による相対角度の変化量を補正するので、検出精度を大幅に向上させることができる。

5. 本発明の第3の光ヘッドによれば、情報記録媒体のトラックピッチに応じたチルト検出を簡単な構造で実現できる。

- 本発明の第4の光ヘッドによれば、情報記録媒体のチルトを検出する光源は、情報記録媒体の情報を検出する半導体レーザと共通化でき、チルト検出用に新たな光源を必要としないため、光学ヘッドの小型、薄型、低コスト化が可能となり、小型、薄型、低コストのディスク記録再生装置を実現することができる。また、対物レンズの有効光束径外の光束の一部を用いてチルト検出を行うため、低消費電力化が図れる。
- 10

- 本発明の第5の光ヘッドによれば、情報記録媒体のチルトを検出する光源は、情報記録媒体の情報を検出する半導体レーザと共通化でき、チルト検出用に新たな光源を必要としないため、光学ヘッドの小型、薄型、低コスト化が可能となり、小型、薄型、低コストのディスク記録再生装置を実現することができる。また、コリメートレンズ又は対物レンズの有効光束径外の光束の一部を用いてチルト検出を行うため、低消費電力化が図れる。
- 15

- 20 本発明の第6の光ヘッドによれば、フォーカスサーボ又はトラッキングサーボをかけない状態で、情報記録媒体の信号記録面（光束反射面）の基準位置（例えばターンテーブルの情報記録媒体の保持面）に対する高さ情報を検出することができ、情報記録媒体と対物レンズとのラジアル方向の相対角度変化、又はあらかじめ規定された基準面に対する情報記録媒体のラジアル方向のチルト量、そり量を高速に検出することができる。
- 25

また、ラジアル方向のチルト量の検出は記録又は再生中にリアルタイムには実施出来ないが、チルト検出用として光源、受光素子及び反射ミラーなどの構成部品が一切不要なため、光学ヘッドのさらなる小型・薄型化が可能であるとともにチルト検出装置としての組立工数も不要なため大幅な低コスト化も実現可能となる。

さらに、情報記録媒体のチルト量、そり量又は形状を検出し、対物レンズのラジアル方向位置によりチルトの補正の学習制御を行うことにより、高速にチルト補正を行うことが可能となる。

また、前記各発明は、発光点位置の精度及び光束の広がり角がLEDに比べてばらつきの小さい半導体レーザを用いるため、受光素子で検出する検出光量及びチルトの変化量と検出光量との比となる検出感度のばらつきも小さくなり、高精度のチルト検出装置を実現できる。

前記第1の発明においては、前記光束分離手段は、前記略干渉領域の光束の一部をそれぞれ回折することが好ましい。この構成によれば、情報記録媒体のラジアルチルト量及び対物レンズのラジアル方向へのシフト量を感度良く検出でき、高精度のチルト検出が可能となる。

また、前記複数の光束は、前記反射直進光の略中心を通過するラジアル方向の軸及びタンジェンシャル方向の軸を境に分割した前記光束分離手段の4つ領域の光束であることが好ましい。この構成によれば、情報記録媒体のラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトを精度良く検出できる。

また、前記対物レンズをラジアル方向及びフォーカス方向に駆動する対物レンズ駆動装置をさらに備えており、前記ラジアル方向位置信号は、前記対物レンズをラジアル方向に駆動させる印加電流より演算した信号であることが好ましい。この構成によれば、構成要素を増やすことなく、容易に対物レンズのラジアル方向のシフト量を検出することができる。

また、前記ラジアル方向位置信号は、前記略干渉領域外の光束であって、前記反射直進光の略中心を通過するタンジェンシャル方向の軸を境に分割した前記光束分離手段の少なくとも2つの領域の光量を演算して生成した信号であることが好ましい。この構成によれば、精度良く対物
5 レンズのラジアル方向のシフト量を検出することができる。

また、前記光束分離手段は、樹脂又はガラスで形成されたホログラム又は回折格子であることが好ましい。この構成によれば、光学ヘッドの構成部品を低減でき、光学ヘッドの低コスト化が可能となる。

また、前記光束分離手段は、 $\lambda/4$ 板と、前記 $\lambda/4$ 板と前記半導体
10 レーザとの間に位置し、あらかじめ設定された偏光成分の光束のみに回折効果がある偏光ホログラムとを備え、前記受光素子は、前記偏光ホログラムにより回折された光束を受光することが好ましい。この構成によれば、情報媒体からの反射光束のみ回折することが可能となるため、光利用効率を向上させることができる。

15 また、前記光束分離手段は、前記対物レンズと一体に構成され、かつ前記対物レンズと一体にフォーカス方向及びラジアル方向に移動することが好ましい。この構成によれば、対物レンズがラジアル方向に移動した場合でも光束分離手段に入射する光束の強度分布は大きく変化しないため、高精度のチルト検出が可能となる。

20 また、前記対物レンズと前記半導体レーザとの間にコリメートレンズをさらに備え、前記コリメートレンズと前記光束分離手段が一体であることが好ましい。

前記本発明の第2の光ヘッドにおいては、前記光束反射部は、前記対物レンズを保持する対物レンズホルダーに形成されていることが好まし
25 い。この構成によれば、構成要素を増やすことなく、光束反射部が形成でき、対物レンズホルダーは対物レンズの移動に追従するので、検出精

度にも優れている。

また、前記対物レンズの傾き角度を調整する対物レンズ駆動装置と、前記情報記録媒体で反射された光束を受光する第2の受光素子とをさらに備えており、前記対物レンズ駆動装置で前記対物レンズの傾き角度を調整しながら検出した前記第2の受光素子の電気信号と前記受光素子の電気信号とにより、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度を検出することが好ましい。この構成によれば、簡単な構成で情報記録媒体と対物レンズとの相対角度を検出できる。

また、前記対物レンズをラジアル方向及びフォーカス方向に駆動する対物レンズ駆動装置をさらに備えており、前記ラジアル方向位置信号は、前記対物レンズをラジアル方向に駆動させる印加電流より演算した信号であることが好ましい。この構成によれば、構成要素を増やすことなく、容易に対物レンズのラジアル方向のシフト量を検出することができる。

また、前記情報記録媒体からの反射光の反射直進光と前記情報記録媒体の情報トラックによる±1次回折光との略干渉領域外の光束であって、前記反射直進光の略中心を通過するタンジェンシャル方向の軸を境に分割した前記光束分離手段の少なくとも2つの領域の光量を演算して生成した信号であることが好ましい。この構成によれば、精度良く対物レンズのラジアル方向のシフト量を検出することができる。

前記本発明の第3の光ヘッドにおいては、前記対物レンズを前記情報記録媒体のラジアル方向及びフォーカス方向に駆動する対物レンズ駆動装置をさらに備えており、前記対物レンズ駆動装置を、前記対物レンズの中心軸を中心として回転させて前記情報記録媒体に対する前記光束分離手段の回転調整ができ、前記回転調整により、前記情報記録媒体の複数の光スポットの配置を調整できることが好ましい。この構成によれば、ラジアル方向のみのチルト検出、タンジェンシャル方向のみのチルト検

出、及びラジアル方向とタンジェンシャル方向との双方のチルト検出の切換えが可能になる。

また、前記光束分離手段は、回折格子又は偏光ホログラムであることが好ましい。この構成によれば、光学ヘッドの構成部品を低減でき、光学ヘッドの低コスト化が可能となる。

本発明の第4の光ヘッドにおいては、前記半導体レーザを保持する光学ベースをさらに備えており、前記光学ベースは、金属又は樹脂で成形され、前記光束反射部は前記光学ベースと一体に成形され、前記光束反射部に光反射膜が形成されていることが好ましい。この構成によれば、光束反射部を精度良く容易に形成することができる。

また、前記光学ベースは樹脂を材料とし、ガラスを材料とする前記光束反射部と一体成形されていることが好ましい。この構成によれば、光束反射部を精度良く容易に形成することができる。

また、前記光束反射部は、蒸着又は塗布により形成された光反射膜であることが好ましい。この構成によれば、光束反射部を精度良く容易に形成することができる。

本発明の第5の光ヘッドにおいては、前記光束反射部は、前記コリメートレンズの略有効光束径外であり、かつ前記コリメートレンズの外形付近に一体に形成されていることが好ましい。この構成によれば、構成要素を増やすことなく、低コストで容易かつ高精度に光束反射部を形成できる。

また、前記光束反射部は、前記コリメートレンズの外形付近にアルミ又は光反射膜を蒸着、塗布又はコーティングして形成されていることが好ましい。この構成によれば、構成要素を増やすことなく、低コストで容易かつ高精度に光束反射部を形成できる。

本発明の第6の光ヘッドにおいては、前記基準位置は、前記情報記録

媒体を保持するターンテーブル、前記光学ヘッドの一部及び前記光学ヘッドのガイドシャフトのいずれかであることが好ましい。この構成によれば、基準位置の精度が安定している。

- 5 また、前記電圧制御手段からの駆動信号が、三角波、台形波及び正弦波のいずれかであることが好ましい。この構成によれば、フォーカスエラー信号を容易かつ高精度に検出できる。

- また、前記演算装置は、前記情報記録媒体のラジアル方向に異なる 2 箇所以上の位置で、前記基準位置に対する前記情報記録媒体のフォーカス方向の相対位置を検出し、複数の前記相対位置から前記情報記録媒体
10 のチルト量、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度、前記情報記録媒体のそり量及び断面形状の少なくともいずれかを演算することが好ましい。

- また、前記演算した前記情報記録媒体のラジアル方向の位置に対応するチルト量、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対角度、前記情報記録媒体のそり量及び断面形状の少なくともいずれかをメモリに記憶
15 し、前記メモリの情報を用いて、手ラジアル方向の位置に対応させて、前記対物レンズの前記情報記録媒体に対する相対角度を変化させるためのチルト補正信号を発生することが好ましい。この構成によれば、いわゆる学習効果により高速にチルト補正を実現できる。

- 20 以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

- 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学ヘッドの構成図である。図 1 A は、実施の形態 1 に係る光学ヘッドの平面図であり、図 1 B は、図 1 A に示した光学ヘッドの側面図であり、図 1 C は、光磁気記録媒体の
25 中心部近傍の側面図である。

1 はシリコン基板、2 はシリコン基板 1 上に固定された光源に対応す

る半導体レーザ、3はシリコン基板1上にICプロセスにて形成された多分割光検出器、4はシリコン基板1を銀ペーストを介して伝熱状態で保持する放熱プレートである。

また、5は多分割光検出器からワイヤーボンディング等で配線された端子、6はシリコン基板1、放熱プレート4及び端子5を保持する樹脂パッケージ、7は樹脂で成形されたホログラム素子（回折格子）、8はビームスプリッタ8a、折り返しミラー8b及び偏光分離素子8cより構成された複合素子である。

この構成において、シリコン基板1、半導体レーザ2、多分割光検出器3、放熱プレート4、端子5、樹脂パッケージ6、ホログラム素子7、複合素子8を一体構成としたものを集積ユニット9と定義する。

また、10は反射ミラー、11は対物レンズ、13は連続溝であるランド及びグループより構成され磁気光学効果を有する光磁気記録媒体である。半導体レーザ2と対物レンズ11との間には、光束分離手段である回折格子（ホログラム素子）35が配置されている。

図2は、図1に示した光学ヘッドの分解斜視図である。対物レンズ駆動装置14は、対物レンズ11、対物レンズを固定するための対物レンズホルダー12、ベース15、サスペンション16、磁気回路17、コイル18a、コイル18b及びコイル18cを備えている。19は、光学ベースである。

コイル18a及びコイル18cに同じ値の電流を通電して対物レンズ11をフォーカス方向に、またコイル18bに通電して対物レンズ11をラジアル方向に駆動することが可能となる。

さらに、コイル18aとコイル18cに異なった値の電流を通電すれば、対物レンズ11を対物レンズ11の光軸に対してラジアル方向に回動させることが可能となり、光磁気記録媒体13と対物レンズ11のラ

ジアル方向の相対角度を変化させることが可能となる。

図 3 は、図 1 に示した光学ヘッドの受発光素子を説明する平面図である。20 は多分割光検出器 3 上に形成されたフォーカス誤差信号検出用の光スポット、21 は多分割光検出器 3 上に形成されたトラッキング誤
5 差信号検出用の光スポットである。

22 は多分割光検出器 3 上に形成されるメインビーム (P 偏光)、23 は多分割光検出器 3 上に形成されるメインビーム (S 偏光)、24 はフォーカス誤差信号受光領域、25 及び 26 はトラッキング誤差信号受光領域である。

10 27 は情報信号受光領域、28 a、28 b、28 c は減算器であり、減算器 28 a により光磁気ディスク信号を得、減算器 28 b によりフォーカス誤差信号を得、減算器 28 c によりトラッキング誤差信号を得る。

29 は加算器であり、加算器 29 によりプレピット信号を得る。また、図 1 に示したように、30 及び 31 はフォーカス誤差信号検出用の光ス
15 ポットの焦点、32 は光磁気記録媒体 13 上に形成される光スポットである。

なお、前記の各受光領域には、受光素子が形成されており、受光素子は、受光量を電気信号に変換することになる。このことは、以下の各実施の形態における受光領域についても同様である。

20 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学ヘッドと光学ヘッド送り装置の動作の関連を説明する斜視図である。33 はカバー、34 は接着剤であり、接着剤 34 により、カバー 33、図 2 に示した反射ミラー 10、対物レンズ駆動装置 14 は、光学ベース 19 に固定される。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の
25 構成を示した分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図を示している。回折格子 35 は、回折光束領域 32 a 及び 32 b の光束をそ

れぞれ回折する。回折光束領域 3 2 a 及び 3 2 b は、光磁気記録媒体 1 3 からの反射光のうち反射直進光と情報トラックによる±1次回折光との略干渉領域の一部である。

これらの回折光束は、ビームスプリッタ 8 a (図 1) を透過後、多分割光検出器 3 上に形成された受光領域 3 6 a 及び 3 6 b で受光される。また、回折格子 3 5 は、対物レンズ駆動装置 1 4 (図 2) に一体に組み込まれているので、対物レンズ 1 1 と一体となってフォーカス方向及びラジアル方向に移動する。なお、チルト補正の詳細については、後に具体的に説明する。

次に、サーボ信号を考慮した光学ヘッドの光学調整について、図面を参照しながら説明する。フォーカス誤差信号の初期位置設定は、多分割光検出器 3 の図 1 に示した Z 軸方向 (光軸方向) の位置を、フォーカス誤差信号受光領域 2 4 (図 3) が光スポットの焦点 3 0 及び 3 1 (図 1) の略中間に位置するように、集積ユニット 9 の樹脂パッケージ 6 を光学ベース 1 9 (図 2) に固定する。

ここで、図 6 は、光学ヘッドのフォーカスサーボを説明する図である。図 6 A、B において、横軸 Z は光磁気記録媒体 1 3 と対物レンズ 1 1 との相対距離を示しており、縦軸 V は電圧 (距離) を示している。図 6 A は、フォーカス誤差信号 (いわゆる S 字信号) の略中心が GND と一致した状態を示している。図 6 B は、フォーカス誤差信号の略中心が GND から変位した状態を示している。

半導体レーザ 2 が精度良く集積ユニット 9 に固定されているため、光磁気記録媒体 1 3 及び対物レンズ 1 1 が、Z 方向 (光軸方向) において正規の位置 (設計センター) にあるとき、図 6 A に示したように、フォーカス誤差信号 (いわゆる S 字信号) の略中心が GND と一致する。

図 6 C は、図 6 B に示したようなフォーカス誤差信号の略中心が GND

Dから変位した状態におけるフォーカスサーボのブロック図を示している。具体的には、SSD方式により検出したフォーカス誤差信号により、GNDとのデフォーカス量を演算し（ステップ103）、デフォーカス量に応じたオフセット電流（電圧）を算出し（ステップ104）、オフセット量に応じた電流をコイル18a及びコイル18cに印加する（ステップ105）ことでGND付近で収束することになる。GNDとのデフォーカス量は図6Bのvに相当し、横軸とS字信号中心との間の値である。

次に、図7は、本発明の実施の形態1に係る光学ヘッドのトラッキングサーボを説明する図である。図7A、Bにおいて、縦軸Vは電圧（オフトラック量）、横軸Xはラジアル方向の位置を示している。図7Aは、トラッキング誤差信号の略中心がGNDと一致した状態を示している。図7Bは、トラッキング誤差信号の略中心がGNDから変位した状態を示している。

トラッキング誤差信号の調整は、いわゆるプッシュプル法を用い、外部治具（図示せず）により光学ベース19（図4）を保持し、対物レンズ駆動装置14（図2）をX方向（ラジアル方向）及びY方向（タンジェンシャル方向）に移動させる。この移動により、図3に示したトラッキング誤差信号受光領域25及び26の出力が略均一となるように調整する。このことにより、トラッキング誤差信号のGNDとの交点にトラッキングサーボが収束することとなる。

したがって、図7Cのブロック図に示したように、検出したトラッキング誤差信号より、GNDとのオフトラック量を演算し（ステップ106）、さらにオフトラック量に応じたオフトラック電流を算出し（ステップ107）、オフトラック量に応じた電流をコイル18bに印加する（ステップ108）ことでGND付近で収束することになる。オフトラック量は、図7Bのvに相当し、横軸とS字信号中心との間の値である。

この調整は結果的には、図 1 において半導体レーザ 2 の発光軸中心に対して対物レンズ 11 の中心を合わせることになる。

次に、図 8 を参照しながら、光磁気記録媒体 13 と対物レンズ 11 との相対傾き調整（チルト調整）について説明する。図 8 A は光学ヘッドの調整方法を示す分解斜視図であり、図 8 B は組立て後の斜視図を示している。

チルト調整は、外部治具（図示せず）によりベース 15 を保持し、図 8 A に示したように、ラジアル方向チルト調整（Y 軸周り） θ_R 、タンジェンシヤル方向チルト調整（X 軸周り） θ_T により行う。調整後は、
10 図 8 B に示したように、ベース 15 を光学ベース 19 に接着剤 34 を用いて接着固定する。

以上のような工程を経て、フォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号の調整、スキュー調整が完了し光学ヘッドが完成する。

一方、光学ヘッド全体を光磁気記録媒体 13 のラジアル方向（X 方向）
15 へ移動させる光学ヘッド送り装置は、図 4 に示したように、送りネジ 40、副軸 41、送りモータ 42、ギヤ 43 a、ギヤ 43 b 及びカバー 33 に構成されたナット板 44、軸受け 45 を含んでおり、メカベース 46 に取り付けられる（取付けの詳細は図示せず）。

また、図 1 C に示したように、ターンテーブル 47 は保持面により光
20 磁気記録媒体 13 を規定の高さ（光軸方向位置）で保持する。

この状態において、図 4 に示したナット板 44 と送りネジ 40 が勘合し、送りモータ 42 の回転により、ギヤ 43 a とギヤ 43 b のギヤ比及び送りネジ 40 のピッチにより算出される減速比から決定される送り量だけ光学ヘッド全体がラジアル方向に移動する。

25 このとき、対物レンズ 11 と光学ベース 19 との相対位置は、対物レンズ 11 のラジアル方向のシフト量から光学ヘッドのラジアル方向の送

り量の差となり、対物レンズ 11 のシフト量（ラジアル方向の移動量）の最大値は、送りモータ 42 が回転する直前の値となる（図 9 参照）。

図 4 及び図 9 を参照しながら、記録又は再生時における対物レンズ 11 の光磁気記録媒体 13 の内周から外周への動作について説明する。

- 5 図 9 A は、対物レンズ駆動装置 14 の駆動波形を示しており、縦軸 i はコイル 18 b の印加電流（又は印加電圧）であり、横軸 t は時間（又は対物レンズ 11 の移動量）である。図 9 B は、送りモータ 42 の駆動電圧波形を示しており、縦軸 v は送りモータ 42 の印加電圧であり、横軸 t は時間を示している。図 9 C は、対物レンズ 11 のラジアル方向移動波形を示しており、縦軸 v は電圧量（又は移動量（ μm ））であり、横軸 t は、横軸 t は時間（又は対物レンズ 11 の移動量）である。
- 10

- まず、設計光軸 50（図 1）付近に対物レンズ 11 の略中心が位置し、光磁気記録媒体 13 のトラックに追従するように対物レンズ 11 をラジアル方向に移動させる（図 9 A）。これは、コイル 18 b に電流を印加し、
- 15 対物レンズ 11 をラジアル方向にシフトさせて行う。

図 9 A に示したように、光磁気記録媒体 13 の偏芯成分 e を有しながら、対物レンズ 11 が外周側にシフトするにしたがい、コイル 18 b の電流値の DC 成分が増加することになる。コイル 18 b の電流値の下限と上限との間の量が、送り量 F に相当する。

- 20 これと同時に、コイル 18 b に印加された電流値に対応した電圧が送りモータ 42 に印加される（図 9 B）。この電圧が所定値に達したときに送りモータ 42 が回転することで、ギヤ 43 a、ギヤ 43 b 及び送りネジ 40 によって決定されるギヤ比に対応した送り量が光学ヘッドに印加され、光学ベース 19 全体が外周方向（ラジアル方向）に駆動される（図
- 25 9 C）。

図 1 - 9 を用いて説明した光学ヘッドの構成、作用は、図 5 に示した

チルト検出装置の構成を除き、以下の各実施の形態においても同様である。

5 以上のように構成された実施の形態 1 について、図面を参照しながら、さらに具体的に説明する。半導体レーザ 2 より発せられた光は、ホログラム素子 7 により異なる複数の光束に分離される。異なる複数の光束は複合素子 8 のビームスプリッタ 8 a を透過し、反射ミラー 10 で反射され回折格子 35 に入射する。回折格子 35 により複数の光束に分離されるが、直進光（0 次光）は対物レンズホルダー 12 に固定された対物レンズ 11 により、光磁気記録媒体 13 上に直径 1 ミクロン程度の光スポット 32 として集光される。

また複合素子 8 のビームスプリッタ 8 a により反射された光束はレーザモニタ用受光素子（図示せず）に入射し半導体レーザ 2 の駆動電流を制御する。

15 光磁気記録媒体 13 からの反射光は、逆の経路をたどり、複合素子 8 のビームスプリッタ 8 a により反射分離されて、折り返しミラー 8 b、偏光分離素子 8 c に入射する。

半導体レーザ 2 は、図 1 A で紙面に平行な偏光方向（W）に設置されており、入射光は偏光分離素子 8 c により、互いに直交する 2 つの偏光成分の光束に分離され、情報信号受光領域 27（図 3）に入射する。図 20 3 に示した P 偏光からなるメインビーム 22 と S 偏光からなるメインビーム 23 の差を演算することにより、差動検出法による光磁気ディスク情報信号の検出が可能となる。さらに、それらの和をとることにより、プレピット信号の検出が可能となる。

また、光磁気記録媒体 13 からの反射光のうち、ビームスプリッタ 8 a を透過した光束は、ホログラム素子 7 により複数の光束に分離される。この分離された光束は、図 3 に示したように、フォーカス誤差信号受光

領域 2 4 と、トラッキング誤差信号受光領域 2 5 及び 2 6 とに集光する。フォーカスサーボは、いわゆる SSD 法で行い、トラッキングサーボは、いわゆるプッシュプル法で行う。

図 5 に示すように、光束分離手段である回折格子 3 5 は、光磁気記録媒体 1 3 で反射された光束のうち、反射直進光と、光磁気記録媒体 1 3 の連続溝で回折された ± 1 次光とが干渉する 2 つの領域である回折光束領域 3 2 a 及び 3 2 b の光束をそれぞれ回折する構成となっている。

回折された 2 つの光束はビームスプリッタ 8 a を透過後、ホログラム素子 7 の外側を通過し（光束の一部がホログラム素子 7 で回折される構成としてもよい）、受光素子が配置された受光領域 3 6 a 及び 3 6 b に入射する。

図 1 0 A から図 1 0 D は、回折格子 3 5 上の光束分布を示している。9 0 は、0 次光の領域、9 1 は +1 次光の領域、9 2 は -1 次光の領域を示している。領域 9 1 では、0 次光と +1 次光とが干渉しており、領域 9 2 では、0 次光と -1 次光とが干渉している。

図 1 0 A は、対物レンズ 1 1 のラジアル方向のシフト量が少なく（略ゼロ）、かつ対物レンズ 1 1 と光磁気記録媒体 1 3 とのラジアル方向の相対角度誤差（又はあらかじめ規定した基準面に対する光磁気記録媒体 1 3 のラジアルチルト）が小さい（略ゼロ）場合の光束分布である。

この場合は、回折光束領域 3 2 a 及び回折光束領域 3 2 b の光量はほぼ等しく、図 5 に示した受光領域 3 6 a 及び受光領域 3 6 b で受光する光量もほぼ等しくなるように設定されている。

図 1 0 B は、図 1 0 A の状態から、対物レンズ 1 1 がラジアル方向にシフトした場合の光束分布を示している。本図は、シフトについては、ラジアルシフトはあるが、タンジェンシャルシフトはなく、チルトについては、ラジアルチルトもタンジェンシャルチルトもない状態である。

この状態は、図 10 A の状態に比べ、回折光束領域 3 2 a の光量が減少し、回折光束領域 3 2 b の光量が増加する。これに伴い、受光領域 3 6 a 及び受光領域 3 6 b の受光量も同様に变化することになる。このため、差動アンプ 3 7 a の出力は、対物レンズ 1 1 のラジアル方向のシフト量と相関があることになる。

一方、対物レンズ駆動装置 1 3 のコイル 1 8 b (図 2) の DC 電流値を演算することにより、対物レンズ 1 1 のシフト量を検出することが可能となる (内周側か外周側のラジアル方向の移動方向により変化の方向 (又は符号) は逆になる)。すなわち、対物レンズ 1 1 のシフト量は、回折格子 3 5 上の光束分布とは別個に独立して検出できることになる。

この検出した対物レンズ 1 1 のシフト量と、図 5 に示した差動アンプ 3 7 a の出力との関係により、ラジアル方向のシフト量に対応した差動アンプ 3 7 a の出力値が算出できることになる。

したがって、対物レンズ 1 1 のラジアル方向のシフト量による差動アンプ 3 7 a の出力変化成分は、コイル 1 8 b の DC 電流値により演算した対物レンズ 1 1 のシフト量に応じた補正值により補正することで、対物レンズ 1 1 のラジアル方向のシフトによる差動アンプ 3 7 a の変化はキャンセルすることが可能となる。

すなわち、図 10 A の状態から図 10 B の状態に変化することにより、図 5 に示した受光領域 3 6 a 及び 3 6 b の受光量は変化することになるが、前記のキャンセルにより、図 5 に示した差動アンプ 3 7 b の出力値をゼロにすることができる。

図 10 C は、チルトが発生した場合の光束分布を示している。本図は、チルトについては、ラジアルチルトはあるが、タンジェンシャルチルトはなく、シフトについては、ラジアルシフトもタンジェンシャルシフトもない状態である。

より具体的には、対物レンズ 1 1 のシフトがほとんどない状態で、あらかじめ規定した基準面（例えばターンテーブルの光磁気記録媒体 1 3 の保持面等）に対して、光磁気記録媒体 1 3 にラジアル方向のチルトが発生した場合、又は光磁気記録媒体 1 3 と対物レンズ 1 1 との相対角度
5 変化がある場合である。

この状態では、0 次光と±1 次光との干渉により、回折光束領域 3 2 a の光量が減少し、回折光束領域 3 2 b の光量が増加する。これに伴い、受光領域 3 6 a 及び受光領域 3 6 b の受光量も同様に変化する。

この場合、図 1 0 A の状態と比べると、図 5 に示した差動アンプ 3 7
10 a、3 7 b の出力値は変化することになる。この変化量は、対物レンズ 1 1 のシフト量がないので、光磁気記録媒体 1 3 のチルトのみによるものである。なお、ラジアルチルトの角度が逆の場合は、受光領域 3 6 a 及び受光領域 3 6 b の変化も逆になる。

次に、対物レンズ 1 1 のラジアル方向のシフトがあり、かつ光磁気記
15 録媒体 1 3 のラジアル方向のチルトがある場合は、回折光束領域 3 2 a 及び 3 2 b の光量がさらに変化し、これに伴い、受光領域 3 6 a 及び受光領域 3 6 b の受光量も同様に変化する。この場合、受光領域 3 6 a 及び 3 6 b の受光量の変化のうち、ラジアル方向のシフトに相当する量は、前記のようにコイル 1 8 b の DC 電流値（電圧値でも可）の値から別個
20 に独立して算出可能である。

このため、受光領域 3 6 a 及び 3 6 b の受光量の変化のうち、ラジアル方向のシフトに相当する量を引けば、ラジアル方向のチルト量に相当する光量変化が得られることになる。

すなわち、回折格子 3 5 上の領域のうち、シフトのみで光量の変化する
25 領域の光量変化では、チルト量を算出することはできないが、シフト及びチルトの双方で光量の変化する領域の光量変化を検出すれば、シフ

トによる光量変化分は別個に算出できるので、チルト量に相当する光量変化が得られることになる。

したがって、シフト及びチルトの双方がある場合でも、光磁気記録媒体13のチルト量を正確に得ることができる。

- 5 以下、図5のブロック図を参照しながら、チルト制御について説明する。ステップ109でコイル18bのDC電流値を検出し、ステップ110で演算回路により対物レンズ11のラジアル方向の移動量を算出する。ステップ111で演算回路によりラジアル方向移動量に応じた信号（電圧）を出力する。この出力と、アンプ37cから出力された受光領域36a及び36bの受光量の和に相当する出力とにより、ステップ112において、ゲイン（ x_k ）を設定して補正值を算出する。差動アンプ37bにより、差動アンプ37aからの出力とこの補正值との差が出力される。

- 15 この差動アンプ37bからの出力値を用いて、演算回路にて演算することにより（ステップ100）、光磁気記録媒体13のチルト量を正確に得ることができる。

- 20 さらに、演算回路は、このチルトを相殺するためのチルト補正信号を算出し（ステップ101）、これを駆動回路へ送出し、駆動回路はこれを受けて、コイル18a、18cを駆動する（ステップ102）ことにより光磁気記録媒体13のチルトを制御することが可能となる。

- 25 このとき、光磁気記録媒体13のチルト及び対物レンズ11のシフトがない状態での受光領域36a、受光領域36bで受光した光量（シフト及びチルトがあるときの値でもよい）の加算アンプ37c以後のトータル信号で、チルト量の算出値を割ること、又はコイル18bの電流値から算出したシフト量で補正值を演算するときに、このシフト量を前記のトータル信号で割ることにより、受光領域36a及び36bでの受光

量による検出感度の誤差を補正することが可能となる。

また、図 5 のブロック図の破線で示したように、差動アンプ 3 7 b 又は 3 7 a の出力を差動アンプ 3 7 c の出力で割ることによっても、受光領域 3 6 a 及び 3 6 b での受光量による検出感度の誤差を補正することが可能となる。

また、演算回路により演算生成したラジアル方向のチルト量に応じたチルト補正量を駆動回路に出力し（図 5 のステップ 1 0 2）、対物レンズ駆動装置 1 4 のコイル 1 8 a 及び 1 8 c に印加することにより、対物レンズ 1 1 と光磁気記録媒体 1 3 との相対角度を高速に補正することが可能となる。これは、コイル 1 8 a と 1 8 c との電流値を変化させてフォーカス方向への駆動力を変化させることにより、ラジアル方向のチルトが発生するためである。

また、タンジェンシャルチルトのみがある場合は。図 1 0 D に示すような光量分布となる。図 1 0 D の状態は、チルトについては、タンジェンシャルチルトはあるが、ラジアルチルトはなく、シフトについては、ラジアルシフトもタンジェンシャルシフトもない状態である。

タンジェンシャル方向のチルトが発生すると、干渉パターンは、紙面上下方向にずれたものとなる。図 1 0 D の例は、紙面上方向にずれた干渉パターンを示している。このため、上下に光束を分割し、それぞれを受光することによりタンジェンシャル方向のチルトを検出することが可能となる。このことの詳細は、実施の形態 2 で説明する。

次に、図 1 1 は、実施の形態 1 に係る光学ヘッドの別の例に係るチルト検出装置の分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図を示している。前記の例は、ラジアル方向のシフト量を対物レンズ 1 1 のラジアル方向の移動量に対応するラジアル方向位置信号をコイル 1 8 b の DC 電流値より演算した例である。これに対して、図 1 1 の例は、ラジ

アル方向のシフト量を、プッシュプル信号における±1次光の影響が少ない光束領域48a、光束領域48bの光束をそれぞれ受光する受光領域36e及び36fの差動アンプ49以後の出力により演算する例である。

- 5 より具体的には、図11に示したように、受光領域36e及び36fの受光量差で算出した差動アンプ49の出力を用いて、ステップ113で演算回路により対物レンズ11のラジアル方向の移動量を算出する。ステップ114で演算回路により、ラジアル方向移動量に応じた信号(電圧)を出力する。この出力と、アンプ37cから出力された受光領域36a及び36bの受光量の和に相当する出力とにより、ステップ115において、ゲイン(xk)を設定して補正值を算出する。差動アンプ37bにより、差動アンプ37aからの出力とこの補正值との差が出力される。以後のステップ100、101、102については、図5の場合と同様である。

- 15 図11のブロック図の破線は、図5の場合と同様に、受光領域での受光量による検出感度の誤差を補正する構成を示している。

また、ラジアル方向のシフト量の算出に、プッシュプル信号のオフセット値を用いてもよい。

- 20 以上のように実施の形態1によれば、対物レンズ11に対する光磁気記録媒体13の相対角度を高精度に検出することが可能となるため、対物レンズ11のラジアル方向への移動量に起因する再生信号劣化及びサーボ信号劣化を大幅に改善することができ、光学ヘッド及びディスク記録再生装置における記録及び再生性能の大幅な向上を実現できる。

- 25 また、演算した相対角度に応じた電流値をコイル18a及びコイル18cに印加することにより、リアルタイムでかつ高速に対物レンズ11に対する光磁気記録媒体13の相対角度誤差を補正することができ高精

度な光学ヘッドのチルト検出装置及びチルト補正装置を実現することができる。

さらに、チルト検出用として専用の別光源を必要としないので、光学ヘッド及びディスク記録再生装置の小型・薄型化と低コスト化も実現することができる。

5 なお、回折格子 3 5 は対物レンズ 1 1 と一体となってラジアル方向に移動する例で説明したが、対物レンズ 1 1 と半導体レーザ 2 との間に配置し、かつ対物レンズ 1 1 と一体でない構成でもよい。さらに、コリメートレンズを有するいわゆる無限系の光学構成の場合は、コリメート
10 レンズと一体としてもよい。

また、情報記録媒体は光磁気記録媒体 1 1 としたが相変化メディア又はプレピットを有した ROM ディスクでもよいことは言うまでもない。

さらに、チルト検出用としてビームスプリッタ 8 a を透過した光束を使用する構成としたが、ビームスプリッタ 8 a 及び折り返しミラー 8 b
15 で反射された光束を用いてもよいことも言うまでもない。

また、回折格子 3 5 による回折光束が 2 つの例で説明したが、回折光束が 3 つ以上でもよい。この場合であっても、反射直進光と +1 次回折光との干渉領域で回折された光束の光量の和と、反射直進光と -1 次回折光との干渉領域で回折された光束の光量の和との差を演算すること
20 より、チルト検出が可能である。

(実施の形態 2)

実施の形態 2 について、図 1 2 を参照しながら説明する。図 1 2 は、実施の形態 2 に係る光学ヘッドのチルト検出装置の分解斜視図及びチルト補正信号出力までのブロック図を示している。実施の形態 1 の図 5 と
25 同一構成のものは、同一番号を付してその詳細な説明は省略する。

実施の形態 2 は、光分離手段である回折格子 3 5 の領域のうち、実施

の形態 1 の図 5 に示した受光領域 3 2 a 及び 3 2 b に相当する領域を、
図 1 2 に示したように、4 つの領域 5 1 a - 5 1 d に分割している。

これらの領域は、光磁気記録媒体 1 3 からの反射光の反射直進光と光
磁気記録媒体 1 3 の情報トラックによる ± 1 次回折光との略干渉領域で
5 あり、かつ反射直進光の略中心を通過するラジアル方向の X 軸及びタン
ジェンシャル方向の Y 軸を境に分割されている。

多分割光検出器 3 上は、4 つの受光領域を 5 2 a - 5 2 d が形成され
ており、受光領域 5 1 a - 5 1 d のそれぞれに対応している。受光領域
5 2 a - 5 2 d の受光量に基いた差動アンプ 3 7 a - 3 7 h の出力によ
10 り、光磁気記録媒体 1 3 と対物レンズ 1 1 とのラジアル方向及びタンジ
ェンシャル方向の相対角度を共に検出することが可能となる。

タンジェンシャル方向のチルトが発生すると、例えば図 1 0 D に示す
ように、図 1 0 A の回折格子 3 5 上に形成される 0 次光と ± 1 次光との
干渉パターンはチルトがない場合に比べて、紙面上下方向にずれたもの
15 となる。図 1 0 D の例は、紙面上方向にずれた干渉パターンを示してい
る。

図 1 2 において、差動アンプ 3 7 f からは、上半分の受光領域 5 2 a、
5 2 b の受光量の和に相当する値が出力され、差動アンプ 3 7 g からは、
下半分の受光領域を 5 2 c、5 2 d の受光量の和に相当する値が出力さ
20 れる。そして、差動アンプ 3 7 h からは、差動アンプ 3 7 f と差動アン
プ 3 7 g との出力差に相当する値が出力される。差動アンプ 3 7 h から
の出力は、タンジェンシャル方向のチルト量と相関があるので、この出
力を用いて、演算回路により、タンジェンシャル方向のチルト量を算出
することができる（ステップ 1 1 6）。

25 一方、差動アンプ 3 7 d から右半分の受光領域 5 2 b、5 2 d の受光
量の和に相当する値を出力し、差動アンプ 3 7 e から、左半分の受光領

域 5 2 a、5 2 c の受光量の和に相当する値を出力すれば、以後は実施の形態 1 の図 5 と同様にして、ラジアル方向のチルト量を算出することができる。

- 5 このとき、対物レンズ 1 1 のラジアル方向シフト量は、コイル 1 8 b の DC 電流値により算出してもよく、実施の形態 1 の図 1 1 のように、受光領域 4 8 a 及び受光領域 4 8 b の差動アンプ 4 9 の出力より演算した値を用いてもよい。

- ラジアル方向のチルト量については、前記実施の形態 1 のように、コイル 1 8 a とコイル 1 8 b との電流値を変化させて補正することができ、
- 10 タンジェンシャル方向のチルト量については、昇降モータ等の外部装置を用いて補正することができる。このことは、以下の各実施の形態においても同様である。

- 本実施の形態によれば、タンジェンシャル方向及びラジアル方向のチルト量を高精度かつリアルタイムに検出することが可能となり、より一
- 15 層高精度な記録再生が可能となり、記録及び再生の各種マージン（サーボマージン、RF 検出マージン、記録パワーマージン）の大幅な向上が可能となる。

（実施の形態 3）

- 実施の形態 3 について、図 1 3 を参照しながら説明する。図 1 3 は、
- 20 実施の形態 3 に係る光学ヘッドの構成図である。図 1 3 A は、実施の形態 1 に係る光学ヘッドの平面図であり、図 1 3 B は、図 1 3 A に示した光学ヘッドの側面図である。実施の形態 1 の図 1 と同一構成のものは、同一番号を付してその詳細な説明は省略する。

- 本実施の形態は、前記実施の形態 1、2 と比べ、チルト検出用の光束
- 25 分離手段の構成が異なっている。前記実施の形態 1、2 は、光束分離手段を回折格子 3 5 にしているのに対して、本実施の形態では、光磁気記

録媒体 1 3 を記録状態により反射率が変化するいわゆる相変化メディア 5 5 とし、チルト検出用の光束分離手段を、 $\lambda/4$ 板 5 6 と偏光ホログラム 5 7 としている。

- 5 $\lambda/4$ 板 5 6 は、対物レンズ 1 1 と半導体レーザ 2 との間に位置し、偏光ホログラム 5 7 は、 $\lambda/4$ 板 5 6 と半導体レーザ 2 との間に位置している。半導体レーザ 2 の偏光方向は、紙面に平行な方向（図中 W）であり、往きの光束は、 $\lambda/4$ 板 5 6 を透過後に円偏光となる。相変化メディア 5 5 で反射された復路の光束の偏光方向は、 $\lambda/4$ 板 5 6 を透過後に紙面に直角の方向（図中 G）となり、G 方向の偏光成分のみに回折
- 10 効果を有する偏光ホログラム 5 7 により複数の光束に分割される。

- この構成では、半導体レーザ 2 から相変化メディア 5 5 への光束の経路である往きの光束は回折されることがなく、相変化メディア 5 5 で反射され、 $\lambda/4$ 板 5 6 を透過し偏光ホログラム 5 7 に入射する復路の光束のみが回折される。このため、往きの光束のロスが少なく、光利用効
- 15 率に優れたチルト検出装置を実現することが可能となる。

なお、半導体レーザ 2 の偏光方向は、紙面に平行（図中 W）としたが、紙面に垂直としてもよい。ただし、偏光ホログラム 5 7 がホログラム効果を発揮する偏光方向と一致させることが必要であることは言うまでもない。

- 20 また、符号 5 6 は $\lambda/4$ 板としたが、 $(5/4)\lambda$ 板としてもよい。

また、本構成において、偏光分離素子 8 c を取り除いた構成としても、チルト検出には影響ないことは言うまでもない。

さらに、実施の形態 3 では情報記録媒体は相変化メディアとしたが光磁気メディア又はプレピットを有する ROM ディスクでもよい。

- 25 （実施の形態 4）

実施の形態 4 について、図 1 4 を参照しながら説明する。図 1 4 A は、

実施の形態 4 に係る光学ヘッドのチルト検出装置を示す平面図であり、
図 1 4 B は、図 1 4 A に示した光学ヘッドの送り方向と直交する方向に
おける断面図である。

図 1 4 において、6 2 は光ディスク、2 は半導体レーザ、1 9 は光学
5 ベース、5 0 はコリメートレンズ、1 0 は反射ミラー、1 1 は対物レン
ズ、d 1 は対物レンズの有効光束径（入射光束径）、d 2 はコリメートレ
ンズ 5 0 の有効光束径（入射光束径）、6 0 は光束反射部である光束分岐
ミラーである。図示は省略しているが、図 2 の対物レンズ駆動装置 1 4
に相当する構成を備えている。

- 10 また、6 1 は受光素子であり、受光素子 6 1 は、2 分割の受光領域 6
1 a、6 1 b を有している。6 3 は、受光領域 6 1 a、6 1 b から検出
される各信号を差動演算器により演算出力された差動出力である。

半導体レーザ 2、対物レンズ駆動装置（図示せず）、光束分岐ミラー 6
0 及び受光素子 6 1 は光学ベース 1 9 に保持されている。

- 15 コリメートレンズ 5 0 の有効光束径 d 2 と、対物レンズ 1 1 の有効光
束径 d 1 との関係は、以下の通りである。ただし、s は対物レンズ 1 1
のラジアル方向のシフト量である。

$$d 2 = d 1 + s$$

- 半導体レーザ 2 から出射する発散光のうち、コリメートレンズ 5 0 の
20 有効光束径 d 2 の略外側の光束となる有効径外光束 5 8 の一部を光束分
岐ミラー 6 0 によって、光ディスク 6 2 上に反射する。光束分岐ミラー
6 0 は、金属又は樹脂で成形された光学ベース 1 9 の一部に光反射膜を
一体に成形し、精度良く構成されている。光反射膜は、蒸着又は塗布に
より形成でき、アルミ反射膜や誘電体膜等の光学反射膜を用いることが
25 できる。また、光束分岐ミラー 6 0 は、樹脂で成形した光学ベース 1 9
にガラス材を一体成形したものでもよい。

光束分岐ミラー60によって反射され、かつ光ディスク62によって反射された光束は、受光素子61の受光領域61a、61bに入射する。このとき、受光素子61は、光ディスク62とあらかじめ規定した基準面（たとえばターンテーブルの光ディスク保持部又は光学ベース19の一部）とのラジアル方向の相対チルト量が略0度するとき差動出力63の出力が略0になるように設定されている。すなわち、ラジアル方向（X方向）に2分割された受光領域61aと61bの各受光量に対応した各出力の差が略0である。したがって、差動出力63の出力により、光ディスク62のチルトを検出できることになる。

- 10 この差動出力63の出力値に応じて、実施の形態1で説明したように、コイル18aと、コイル18cとの電流値を変化させて、対物レンズ11の角度を補正すれば、光ディスク62と対物レンズ11との相対角度も最適値に調整できることになる。

本実施の形態は、光ディスク62のラジアル方向のチルト検出として
15 コリメートレンズ50の有効光束径d2の外側の光束となる有効径外光束58を使用する点が、前記各実施の形態と異なっている。このことにより、さらに光利用効率の高い（光量のロスが少ない）チルト検出装置を実現することが可能となる。

なお、光束分岐ミラー60は、光学ベース19の一部に反射膜を塗布
20 又は蒸着する構成の例で説明したが、別の例でもよい。図15A、図15Bは、光束分岐ミラー60に相当する構成を別の例とした光学ヘッドの断面図である。

図15Aは、ガラス等を材料とし反射面に誘電体膜等を蒸着した反射ミラー60aを、光学ベース19に接着又は光学ベース19と一体成形
25 する例である。図15Bは、コリメートレンズ50の外形の一部かつ有効光束径の外側の一部に光束反射部64を設け、光ディスク62及び受

光素子 6 1 に光束を導く構成とした例である。このときコリメートレンズ 5 0 の光束反射部 6 4 の反射面の調整は、光軸に対して回転調整となる。

(実施の形態 5)

- 5 実施の形態 5 について、図 1 5 C を参照しながら説明する。本実施の形態が、前記各実施の形態と相違する点は、コリメートレンズ 5 0 が無い、いわゆる有限光学系という点である。

図 1 5 C は、本実施の形態に係る光学ヘッドの送り方向と直交する方向における断面図であり、前記実施の形態 4 の図 1 4 B、図 1 5 A、図 1 5 B に相当する図である。

前記実施の形態 4 と同様に、光束分岐ミラー 6 0 は、対物レンズ 1 1 の有効光束径 d_1 の外側の光束 5 8 を反射する構成となっており、かつ光学ベース 1 9 の一部にアルミ反射膜、誘電体膜等の光学反射膜を塗布又は蒸着することにより精度良く構成されている。

- 15 本実施の形態は、コリメートレンズ 5 0 が無い有限光学構成のため、チルト検出装置を有しながら、小型・高効率の光学ヘッドが実現可能となり、かつ小型・薄型・低消費電力のディスク記録再生装置を実現できる。

図 1 6 は、受光素子を 4 分割した検出を示す図である。本図の例では、
20 受光素子 6 1 の領域は、ラジアル方向 (X 方向)、タンジェンシャル方向 (Y 方向) に分割され、4 分割の受光領域 6 1 a ~ 6 1 d としている。このことにより、ラジアルチルト及びタンジェンシャル方向のチルトを精度よく検出するようにしている。

図 1 6 A の状態は、ラジアルチルトがなく、かつタンジェンシャルチルトがない場合であり、受光領域 6 1 a ~ 6 1 d にはそれぞれ等しい量の光束が入射される。

図 1 6 B の状態は、ラジアルチルトがあり、かつタンジェンシャルチルトがない場合であり、受光領域 6 1 a、6 1 c に入射する光束の量と受光領域 6 1 b、6 1 d に入射する光束の量とに差が生じる。

5 この場合、受光領域 6 1 a、6 1 c で受光される光量の和と、受光領域 6 1 b、6 1 d で受光される光量の和との差分から、ラジアルチルトを検出できる。

また、受光領域 6 1 a、6 1 b で受光される光量の和と、受光領域 6 1 c、6 1 d で受光される光量の和との差分からタンジェンシャルチルトを検出できるが、本図の場合はこれらの差はゼロとなるので、タンジェンシャルチルトがゼロであることを検出することになる。

図 1 6 C の状態は、ラジアルチルトがなく、かつタンジェンシャルチルトがある場合であり、受光領域 6 1 c、6 1 d に入射する光束の量と、受光領域 6 1 a、6 1 b に入射する光束の量とに差が生じる。

15 各方向のチルトの検出は、前記の通りであり、受光領域 6 1 a、6 1 b で受光される光量の和と、受光領域 6 1 c、6 1 d で受光される光量の和との差分からタンジェンシャルチルトを検出できる。

また、受光領域 6 1 a、6 1 c で受光される光量の和と、受光領域 6 1 b、6 1 d で受光される光量の和との差分はゼロになるので、ラジアルチルトがゼロであることを検出することになる。

20 なお、本実施の形態で説明した受光素子を 4 分割した構成を、前記実施の形態 4 に用いてもよい。

(実施の形態 6)

実施の形態 6 について、図 1 7 を参照しながら説明する。図 1 7 A は、実施の形態 6 に係る光ヘッドの概略構成図を示している。2 は半導体レーザー、5 0 はコリメートレンズ、1 2 は底部に光束反射面 6 4 を有した対物レンズホルダーである。光束反射面 6 4 は、対物レンズホルダー 1

2の底面に形成され、光束反射膜が塗布又は蒸着されている。

75は多分割光検出器3上に構成された受光領域であり、受光領域75はラジアル方向(X方向)に2分割された受光領域75a、75bを有する。受光領域75a、75bは、平面図の状態で別個に図示しており、77は光束である。76は受光領域75a及び受光領域75bより出力される信号を差動演算器により演算出力された差動出力である。

本実施の形態は、光束反射面64により反射された光束が、受光領域75a、75bに入射する点が、前記実施の形態と異なっている。本実施の形態においては、対物レンズ11のラジアル方向のシフト量が略0 μ mの状態、かつ光ディスク62のあらかじめ規定した基準(たとえばターンテーブルの光ディスク62の保持面又は光学ベース19の基準面など)に対するラジアルチルト量が略0度のとき、差動出力76が略0mVとなる。

対物レンズ11が、ラジアル方向に傾くと、光束反射面64も対物レンズ11と一体になって傾き差動出力76の出力が変化するので、対物レンズ11のラジアルチルトが検出可能となる。

また、対物レンズ11を通過し情報記録媒体で反射された光束を受光する受光領域の検出値を用いることにより、情報記録媒体と対物レンズ11との相対角度を検出することもできる。例えば、情報記録媒体と対物レンズ11との相対角度が略0度のときの情報記録媒体の反射光束の受光領域の検出値を基準値とする。情報記録媒体又は対物レンズ11にチルトが発生している場合、この検出値は基準値から変動していることになる。この状態から、対物レンズ11をラジアル方向に傾けると、情報記録媒体の反射光束の受光領域の検出値も変化する。したがって、この検出値が基準値になるときの差動出力76の出力により、情報記録媒体と対物レンズ11との相対角度を検出することができることになる。

なお、対物レンズ 1 1 をラジアル方向に傾けることは、前記実施の形態 1 のように、コイル 1 8 a とコイル 1 8 c とに異なった電流を通電することにより可能である。

図 1 7 B は、光束反射部の別の例を示す図である。本図の例は、対物
5 レンズ 1 1 のコバ部分に、光束反射部 6 4 a 及び 6 4 b を形成している。光束反射部 6 4 a 及び 6 4 b には、光束反射膜が塗布又は蒸着されている。この構成では、対物レンズホルダー 1 2 には、光束反射部 6 4 a 及び 6 4 b に対応する部分に、光束が通過する開口を形成している。

図 1 7 C は、光束反射部のさらに別の例を示す図である。対物レンズ
10 1 1 には、光束反射面として 4 つの光束反射部 6 4 a - 6 4 d を設け、レンズホルダー 1 2 に開口である光束反射アパーチャ 6 5 を設けている。この構成に対応させて、受光領域を 4 箇所設け、各受光領域を 4 分割することによりラジアル方向及びタンジェンシャル方向のチルトを検出することも可能となる。

15 また、対物レンズ 1 1 のラジアル方向の移動量により、差動出力 7 6 の変化量を補正することで、対物レンズ 1 1 がラジアル方向へシフトした状態でチルトが発生しても、より一層高精度に光ディスク 6 2 のラジアルチルトを精度良く検出することが可能となる。

ラジアル方向の移動量は、前記実施の形態 1 で説明したように、対物
20 レンズ駆動装置のラジアル方向の印加電流(コイル 1 8 b の DC 電流値)より演算してもよいし、回折格子 3 5 に相当する構成を設け、略干渉領域外の領域(図 1 1 の光束領域 4 8 a、4 8 b)の光量から演算してもよい。

本実施の形態によれば、部品点数も少なくかつ単純な構成で光ディスク
25 6 2 のチルトを実現することができ、低コストのチルト検出装置を実現することができる。

なお、受光領域 7 5 は、図 1 7 A、図 1 7 B では 2 箇所 の 例 で 説明 したが、1 箇所 でも よい。

また、本実施の形態 6 では、コリメートレンズ 5 0 を有する無限光学系としたが有限光学系としてもよい。

- 5 また、光束反射面 6 4 を対物レンズホルダー 1 2 の底面に形成した例で説明したが、光束反射面 6 4 は対物レンズ 1 1 と一体に移動すればよく、対物レンズホルダー 1 2 以外の対物レンズ 1 1 の略有効光束径外に形成してもよい。

(実施の形態 7)

- 10 実施の形態 7 について、図面を参照しながら説明する。本実施の形態 7 は、前記実施の形態に比べ、チルト検出の構成が異なっている。本実施の形態は、チルト検出のために、対物レンズ駆動装置 1 4 に、あらかじめ規定された形状の電圧（電流）パターンとなる駆動波形パターンを印加するというものである、

- 15 本実施の形態は、対物レンズ 1 1 をフォーカス方向に駆動する電圧制御手段（図示せず）と、演算処理回路装置（図示せず）とを設けている。この電圧制御手段により、対物レンズ駆動装置 1 4 に駆動電圧（電流）パターンを印加することができる。この駆動電圧（電流）パターンに対するいわゆるフォーカス誤差信号（S 字信号）は、フォーカス信号受光
20 領域 2 4（図 3）で検出でき、この検出値の演算は、前記の演算処理回路装置により行われる。

また、前記の駆動波形パターンの印加は、コイル 1 8 a 及びコイル 1 8 c（図 2）のそれぞれに同一の波形を出力することとなる。

- 以下、図面を参照しながら、より具体的に説明する。図 1 8 は、あ
25 らかじめ規定された形状の電圧（電流）パターンである駆動波形パターンの例を示している。駆動波形パターンは、あらかじめ規定した形状であ

ればよく、図 18 A は、三角波の例であり、図 18 B は正弦波の例であり、図 18 C は台形波の例である。

図 19 は、本実施の形態に係るチルト検出の動作フローを示したブロック図である。まず、ステップ 200 において、電圧制御手段で駆動波形パターンを対物レンズ駆動装置 14 に印加し、対物レンズ 11 をフォーカス方向に駆動させる。これと並行して、ステップ 201 において、印加された駆動波形パターンによるフォーカス誤差信号（S 字信号）を、フォーカス信号受光領域 24 から検出する。

図 20 に、フォーカス誤差信号を示している。縦軸 v は電圧（又は距離）であり、横軸は光磁気記録媒体 13 と対物レンズ 11 との相対距離を示している。T は S 字信号の振幅を示しており、 $T/2$ の位置（横軸と S 字信号との交点）がフォーカスポイントになる。これらは、図 21、22 においても同様である。

ステップ 202 は、演算処理回路装置による演算をする部分であり、駆動波形パターンと S 字信号の合焦位置より、基準位置 P に対する光磁気記録媒体 13 の高さを検出する。

より具体的には、図 21 に示したように、演算処理回路装置は、フォーカス誤差信号の振幅 T の略 $1/2$ のポイントの電圧値 $T/2$ を演算する。振幅 T は、S 字信号の最大値に相当する駆動波形パターンの電圧値と、S 字信号の最小値に相当する駆動波形パターンの電圧値とから求めることができる。

振幅 T が求まれば、電圧値 $T/2$ も求まり、フォーカスポイント（S 字信号と横軸との交点）に相当する駆動波形パターンの電圧値も求まる。この電圧値の算出は、S 字信号の最小値に相当する駆動波形パターンの電圧値に電圧値 $T/2$ を加えればよく、S 字信号の最大値に相当する駆動波形パターンの電圧値から電圧値 $T/2$ を引いてもよい。

このようにして、フォーカスポイントにおける電圧（電流）パターン
68のGND（又は基準電圧値）からの電圧値Dが求まる。電圧値Dが
求まれば、対物レンズ駆動装置13による対物レンズ11のフォーカス
方向への電圧感度（ $\mu\text{m}/\text{V}$ 、 $\mu\text{m}/\text{A}$ ）とにより、対物レンズ11の
5 基準に対するフォーカス方向の位置が演算できる。このことにより、基
準位置（ターンテーブルのディスク保持面等）に対する光磁気記録媒体
13の情報記録面の高さを検出することが可能となる。

さらに、光学ヘッドをラジアル方向に移動させながら、前記の検出時
のラジアル方向位置とは異なるラジアル方向位置（複数でもよい）にお
10 いて、前記処理と同様の処理を行い、光磁気記録媒体13の情報記録面
の高さ（電圧）Dを検出する。

このことにより、基準位置（基準面）に対する光磁気記録媒体13の
フォーカス方向の相対位置を検出できる。さらに、光磁気記録媒体13
に対する対物レンズ11の相対角度変化、光磁気記録媒体13のチルト
15 量、そり量又は断面形状を演算することも可能となる。

光学ヘッドのラジアル方向の移動は、図4に示したような、送りネジ
40、副軸41、送りモータ42、ギヤ43a、43b、ナット板44、
軸受け45、メカベース46を有する光学ヘッド送り装置により可能で
ある。

20 光磁気記録媒体13に傾きがない場合には、光磁気記録媒体13の情
報記録面の高さDは、ラジアル方向の位置に関係なく、一定の値が検出
されることになる。

さらに、演算した値をメモリ70で記憶し、任意の対物レンズ11の
ラジアル方向位置において、対物レンズ11と光磁気記録媒体13との相
25 対角度変化に応じた電流量（電圧量）を、コイル18a及びコイル18
cに印加することで、対物レンズ11と光磁気記録媒体13との相対角

度変化を補正することができ、いわゆる学習制御により高速にチルト検出及びチルト補正を実現することが可能となる。

- したがって、実施の形態 7 では、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボをかけることなく、光磁気記録媒体 13 のあらかじめ規定した基準面（ターンテーブルの光磁気記録媒体 13 の保持部又は光学ベース 19 の基準面など）に対するラジアル方向のチルト量、光磁気記録媒体 13 のそり量又は断面形状を高速に検出することが可能となり、より高性能なディスク記録再生装置を実現できる。また、チルト検出用の光学ヘッド上の構成部品を必要としないため、小型、薄型、低コストのディスク記録再生装置を実現できる。

なお、基準位置（基準面）はターンテーブルの光磁気記録媒体 13 の保持部としたが、光学ベース 19 の基準面、あらかじめ規定した場所、又はシャフト等のあらかじめ設定した場所ならどこでもよい。

- さらに、ラジアル方向における検出位置は 1 カ所以上であれば何カ所でもよい。また、検出は磁気記録媒体の内周側又は外周側どちらから行っても問題ないことは言うまでもない。

- また、S 字信号の発生は、情報記録面の 1 カ所のみとしたが、図 22 に示すように、光磁気記録媒体 13 の表面反射による S 字信号の発生（図 22 の高さ A 参照）、又は相変化メディアのように 2 層構造となっている場合の複数の情報面による複数の S 字信号の発生（図 22 の高さ B、高さ C 参照）がある。

このとき、チルトを測定したい情報記録媒体の情報面の特定は、S 字信号の振幅、駆動波形の形状と順次発生する S 字信号の順番、又は反射率等から特定できることは言うまでもない。

- 25 （実施の形態 8）

実施の形態 8 について、図 23 を参照しながら説明する。図 23 A は、

実施の形態 8 に係る光学ヘッドの概略側面図を示している。図 2 3 B、
図 2 3 C は、磁気記録媒体 1 3 の情報トラックと、チルト検出用の光ス
ポット 7 7 a、7 7 b との角度関係を示している。

本実施の形態は、回折格子 3 5 を透過後の複数の光束により、光磁気
5 記録媒体 1 3 上に複数の光スポット 3 2、7 7 a、7 7 b を形成する点
が前記実施の形態と異なっている。

光スポット 7 7 a 及び 7 7 b は、光磁気記録媒体 1 3 のチルト検出用
の光スポットであり、情報トラックに対して規定の角度に設定される。
このときの光スポットの角度調整は、回折格子 3 5 を回転させてもよい
10 が、図 8 A に示すように、対物レンズ駆動装置 1 4 を対物レンズ 1 1 の
光軸を中心として外部治具（図示せず）により回動させてもよい。

光磁気記録媒体 1 3 で反射されたチルト検出用の光スポット 7 7 a、
7 7 b の光束は、逆の光路をたどり、各光スポット 7 7 a、7 7 b に対
応した多分割光検出器 3（図 3）上の受光領域（図示せず）に入射する。
15 このとき、各受光領域で検出される 2 つの信号の振幅又は DC 値を比
較することにより、光磁気記録媒体 1 3 のラジアル方向チルトを検出す
ることが可能となる。

ここで、図 2 3 B は、回折格子 3 5 の調整角度 θ が 0 度、図 2 3 C は、
回折格子 3 5 の調整角度 θ が 9 0 度のときの、光磁気記録媒体 1 3 の情
20 報トラックと、チルト検出用の光スポット 7 7 a、7 7 b との角度関係
を示している。

回折格子 3 5 の調整角度 θ は、0 度から 9 0 度の範囲内の任意の位置
でよいが、チルトが 0 度の状態で光スポット 7 7 a 及び 7 7 b の出力の
差がない位置に光スポット 7 7 a 及び 7 7 b を配置する必要がある（情
25 報記録媒体のトラック間隔により異なる）。

θ を 0 度とした図 2 3 B の例では、異なるトラック（この例では隣り

合うグループ 13 a (隣り合うランド 13 b でもよい)) 上にそれぞれ光スポット 77 a、77 b が位置するようにしており、ラジアル方向のみのチルト検出が可能となる。

5 また、 θ を 90 度とした図 23 C の例では、同一トラック上に光スポット 77 a、77 b が位置するようにしており、タンジェンシャル方向のみのチルト検出が可能となる。

また、0 度と 90 度との間における調整位置とすることにより、タンジェンシャル及びラジアル方向のチルト検出が可能となる。

10 本実施の形態によれば、情報記録媒体のトラックピッチに応じたチルト検出を簡単な構成で実現することが可能となり、小型・低コストのチルト検出装置とディスク記録再生装置を実現できる。

なお、情報記録媒体は光磁気記録媒体 13 の例で説明したが、相変化メディア又はプレピットを有した ROM ディスクとしてもよい。

15 また、光スポットの非点収差によりスポットの楕円方向が異なり、検出光量のウォブル等の信号の変調度が変わることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

20 以上のように、本発明に係る光学ヘッドは、チルト検出の専用光源を設けることなくチルト検出を実現し、小型・薄型化でき、応答性に優れたチルト補正ができるので、情報記録媒体である光ディスクを記録再生するディスク記録再生装置に有用である。

請 求 の 範 囲

1. 半導体レーザと、

前記半導体レーザからの光束を情報記録媒体上に集光する対物レンズ
5 と、

前記半導体レーザと前記対物レンズとの間に位置し、前記情報記録媒
体からの反射光の反射直進光と前記情報記録媒体の情報トラックによる
±1次回折光との略干渉領域のうち、前記情報記録媒体と前記対物レン
ズとの相対角度の変化及び前記対物レンズの前記情報記録媒体のラジアル
10 方向へのシフトにより光量に変化する領域における複数の光束をそれ
ぞれ回折する光束分離手段と、

前記情報記録媒体で反射され前記光束分離手段で分離された光束を受
光し電気信号に変換する受光素子と、

前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのラジアル方向へのシフト
15 量に対応するラジアル方向位置信号に応じて、前記受光素子で検出した
電気信号の値を補正して、前記情報記録媒体と前記対物レンズとの相対
角度又はあらかじめ規定した基準面に対する前記情報記録媒体のチルト
量を検出する演算回路とを備えたことを特徴とする光学ヘッド。

2. 前記光束分離手段は、前記略干渉領域の光束の一部をそれぞれ回折
20 する請求項1に記載の光学ヘッド。

3. 前記複数の光束は、前記反射直進光の略中心を通過するラジアル方
向の軸及びタンジェンシャル方向の軸を境に分割した前記光束分離手段
の4つ領域の光束である請求項1に記載の光学ヘッド。

4. 前記対物レンズをラジアル方向及びフォーカス方向に駆動する対物
25 レンズ駆動装置をさらに備えており、前記ラジアル方向位置信号は、前
記対物レンズをラジアル方向に駆動させる印加電流より演算した信号で

ある請求項 1 に記載の光学ヘッド。

5. 前記ラジアル方向位置信号は、前記略干渉領域外の光束であって、前記反射直進光の略中心を通過するタンジェンシャル方向の軸を境に分割した前記光束分離手段の少なくとも 2 つの領域の光量を演算して生成した信号である請求項 1 に記載の光学ヘッド。
6. 前記光束分離手段は、樹脂又はガラスで形成されたホログラム又は回折格子である請求項 1 に記載の光学ヘッド。
7. 前記光束分離手段は、 $\lambda/4$ 板と、前記 $\lambda/4$ 板と前記半導体レーザとの間に位置し、あらかじめ設定された偏光成分の光束のみに回折効果がある偏光ホログラムとを備え、前記受光素子は、前記偏光ホログラムにより回折された光束を受光する請求項 1 に記載の光学ヘッド。
8. 前記光束分離手段は、前記対物レンズと一体に構成され、かつ前記対物レンズと一体にフォーカス方向及びラジアル方向に移動する請求項 1 に記載の光学ヘッド。
- 15 9. 前記対物レンズと前記半導体レーザとの間にコリメートレンズをさらに備え、前記コリメートレンズと前記光束分離手段が一体である請求項 1 に記載の光学ヘッド。

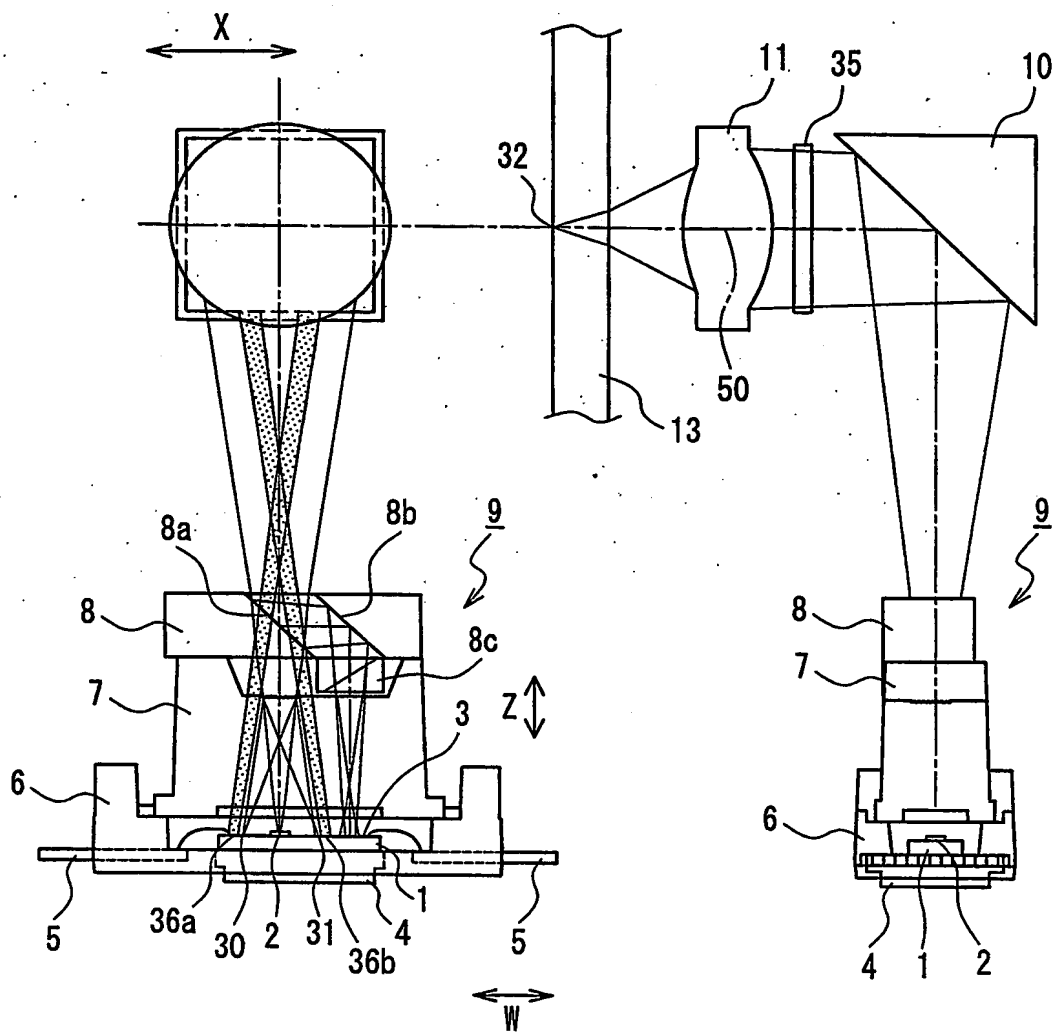


FIG. 1A

FIG. 1B

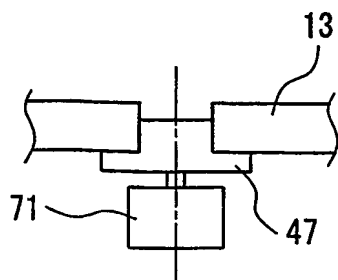


FIG. 1C

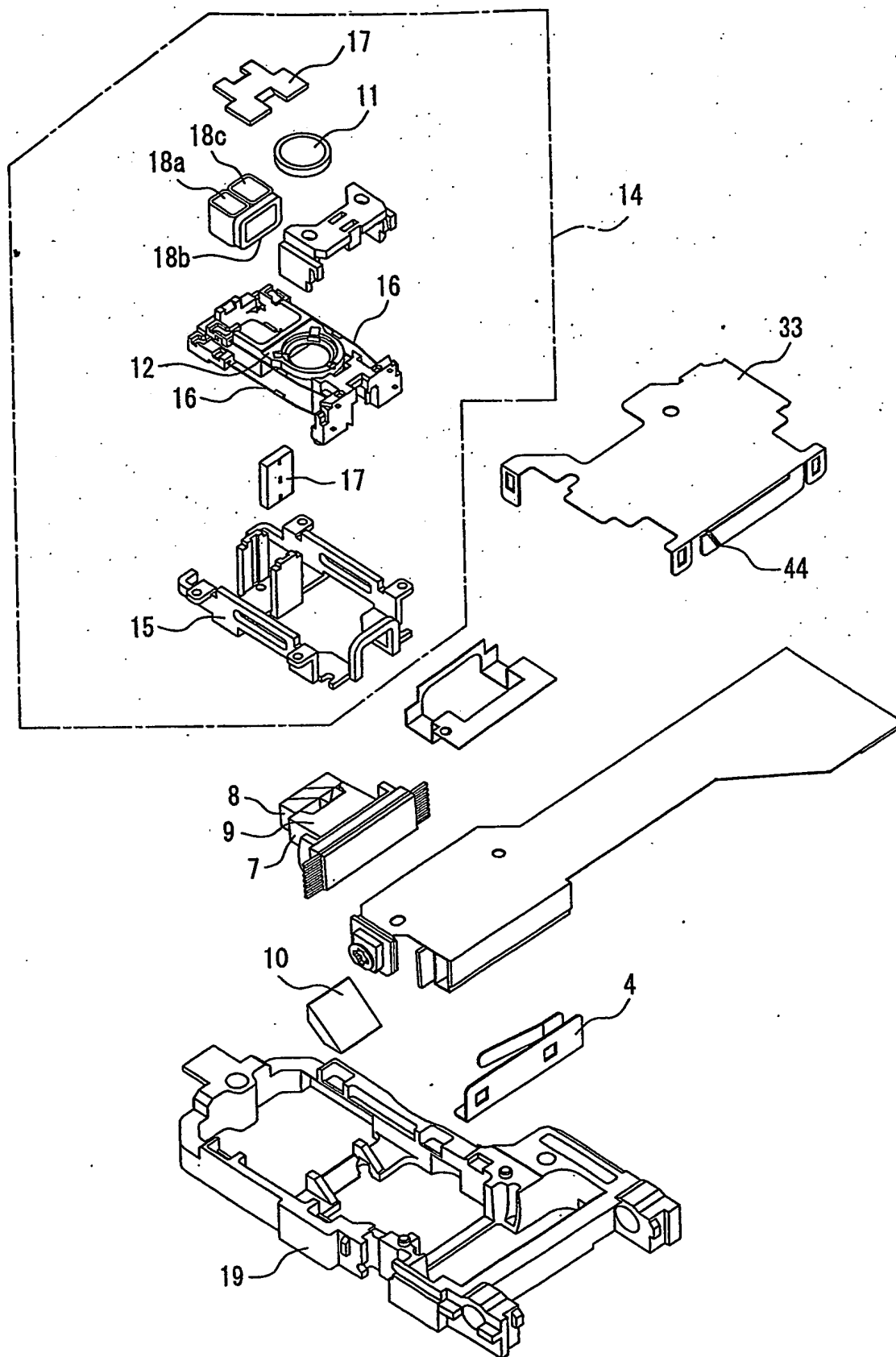


FIG. 2

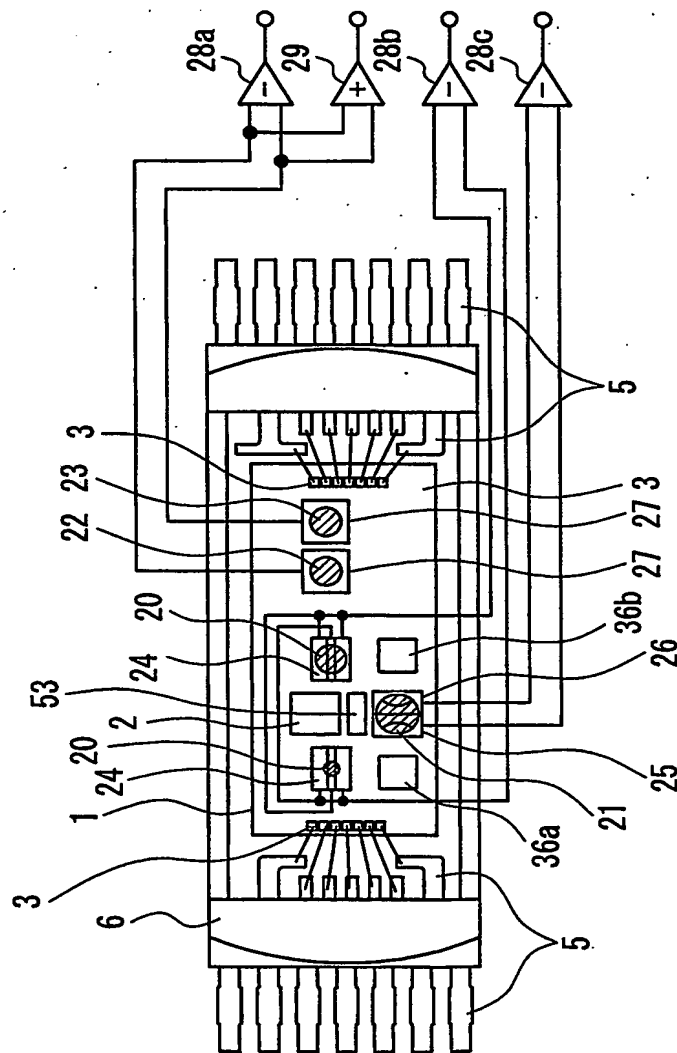


FIG. 3

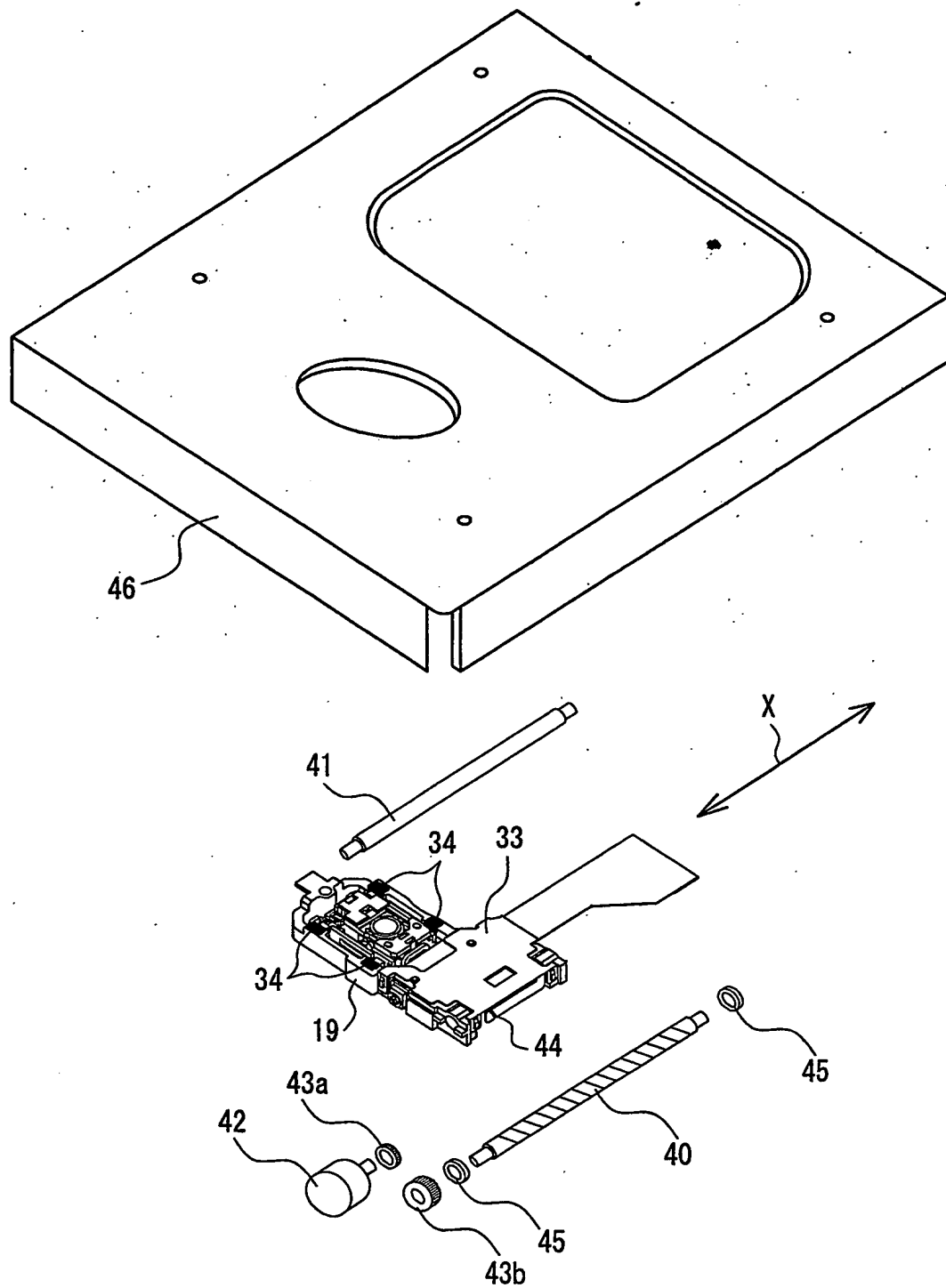


FIG. 4

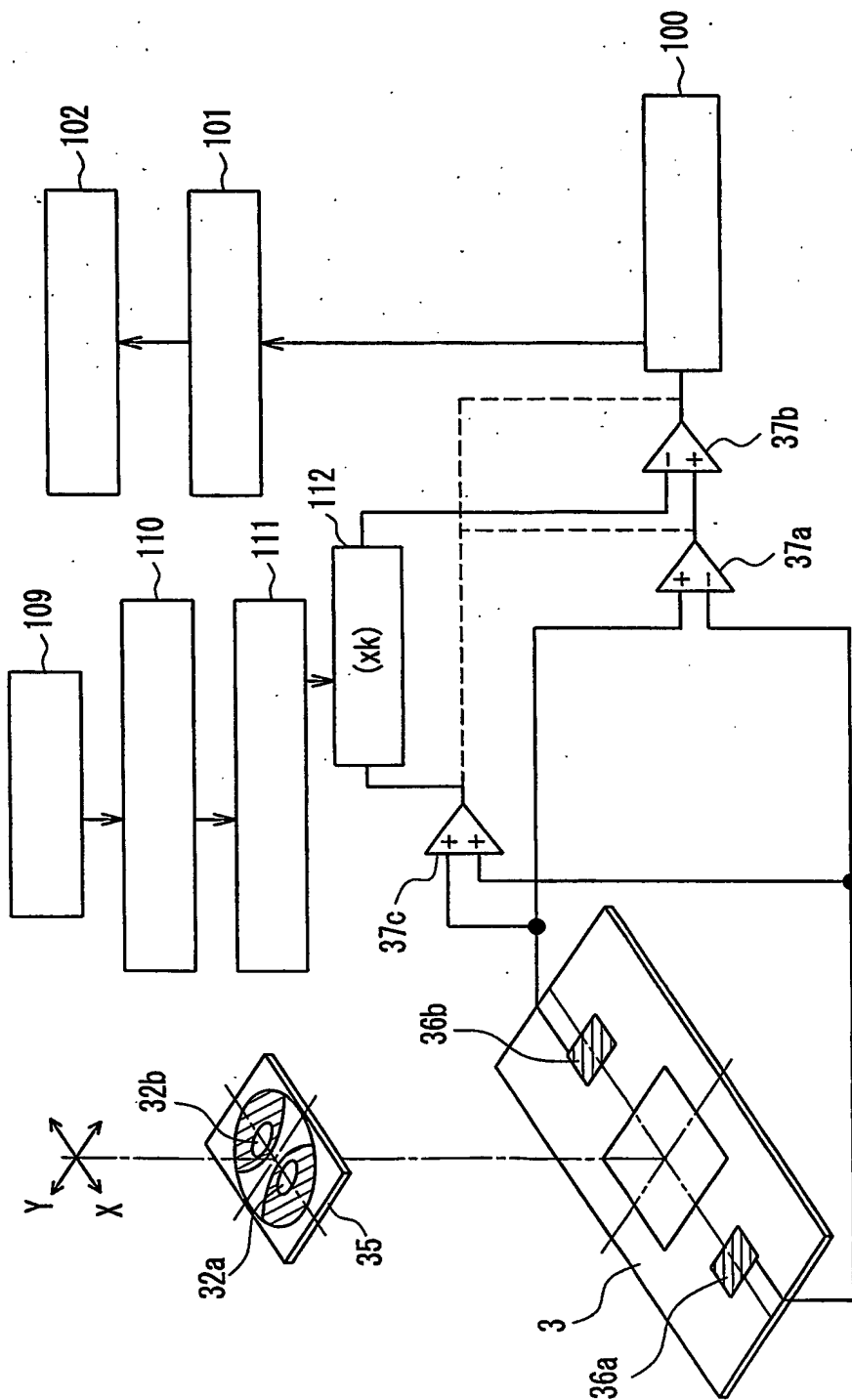


FIG. 5

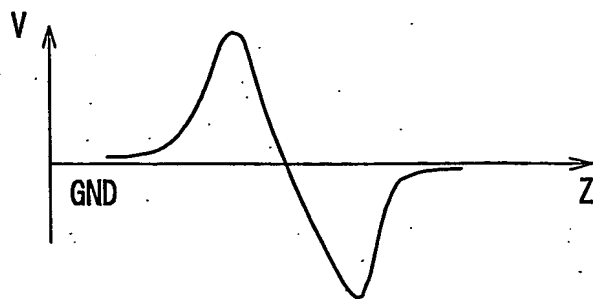


FIG. 6A

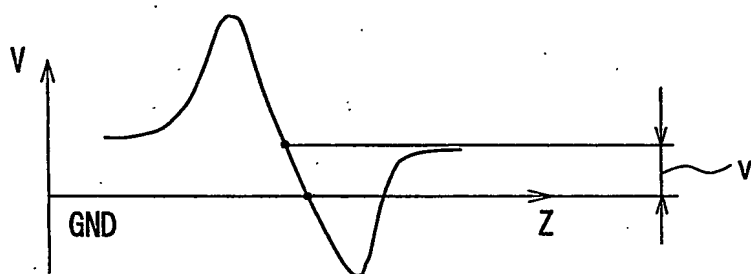


FIG. 6B

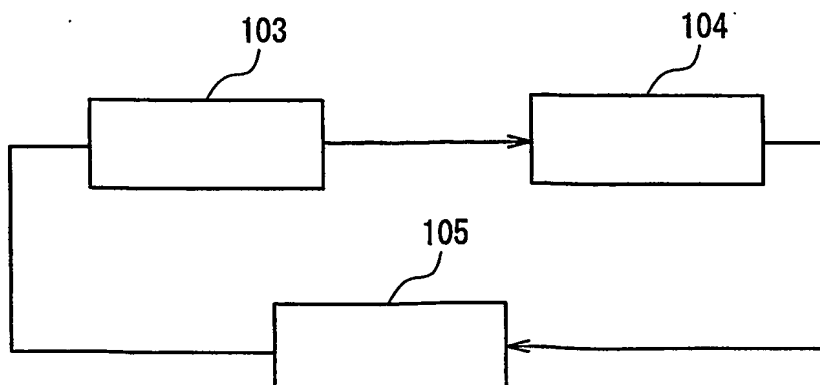


FIG. 6C

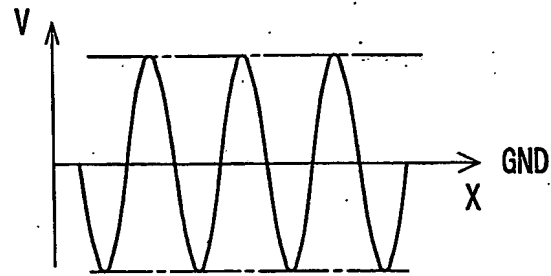


FIG. 7A

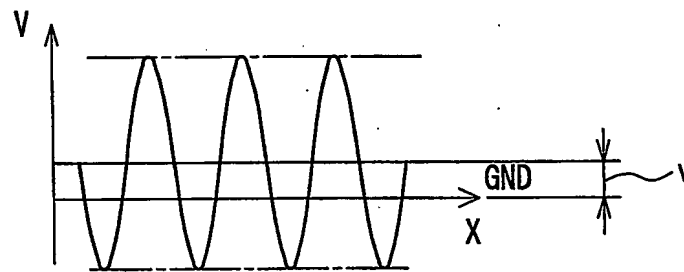


FIG. 7B

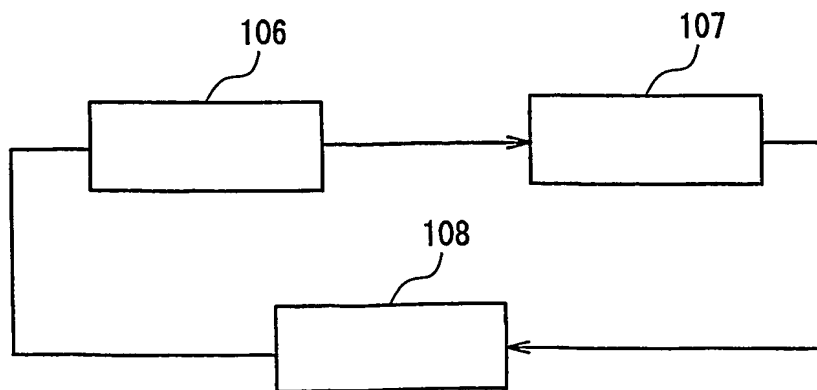


FIG. 7C

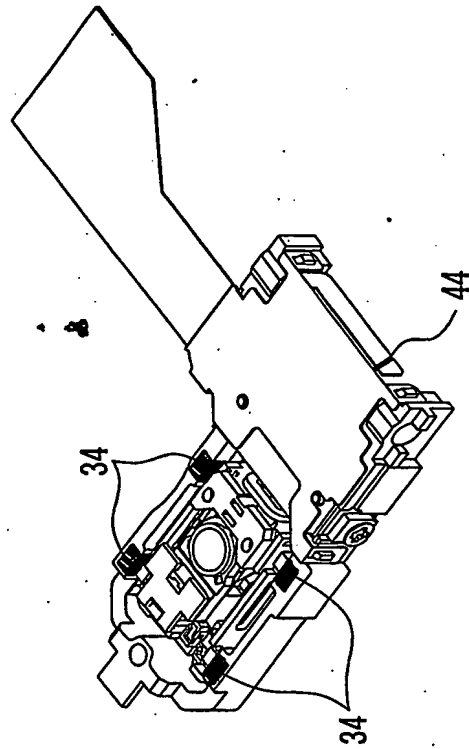
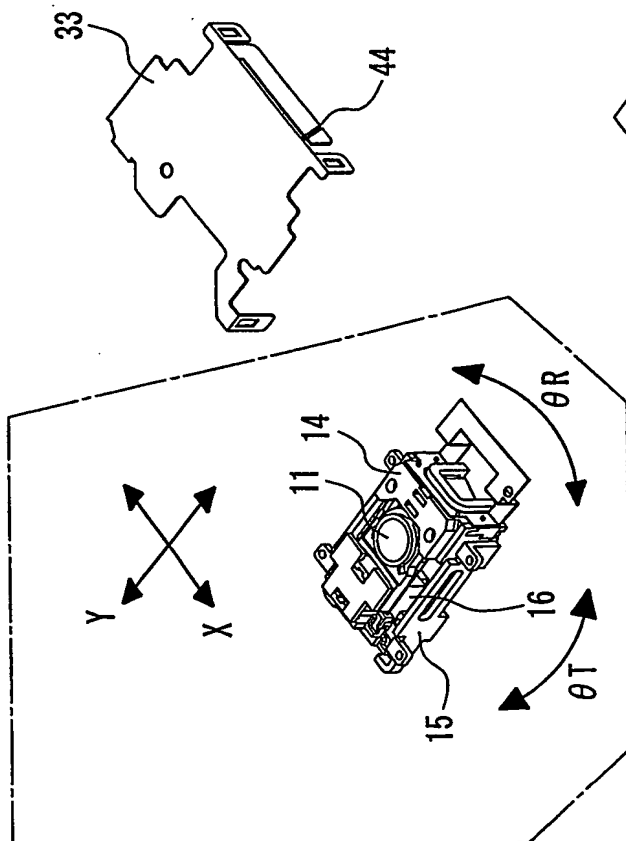


FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 9A

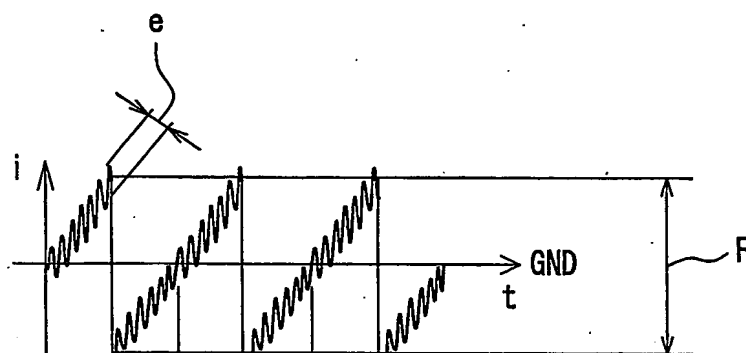


FIG. 9B

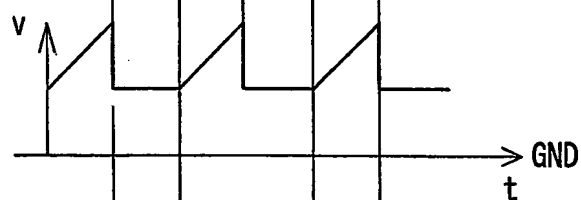
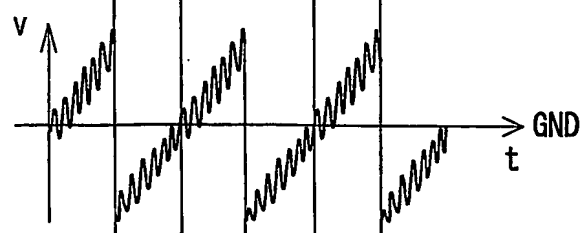


FIG. 9C



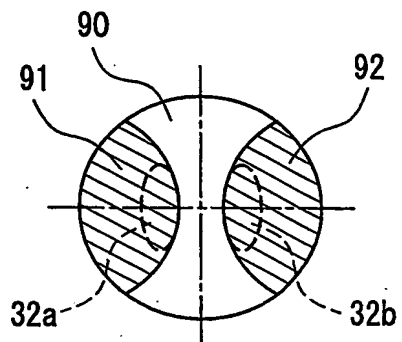


FIG. 10A

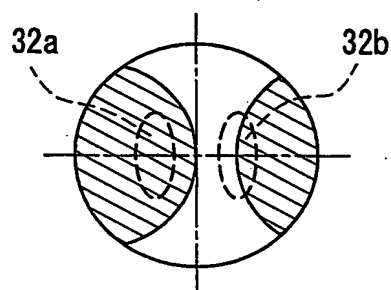


FIG. 10B

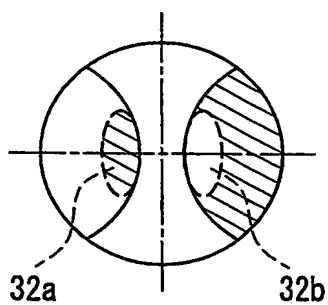


FIG. 10C

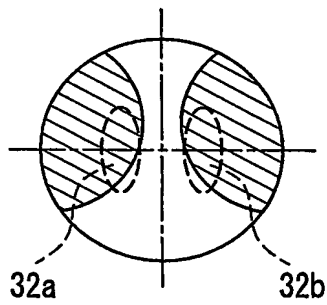


FIG. 10D

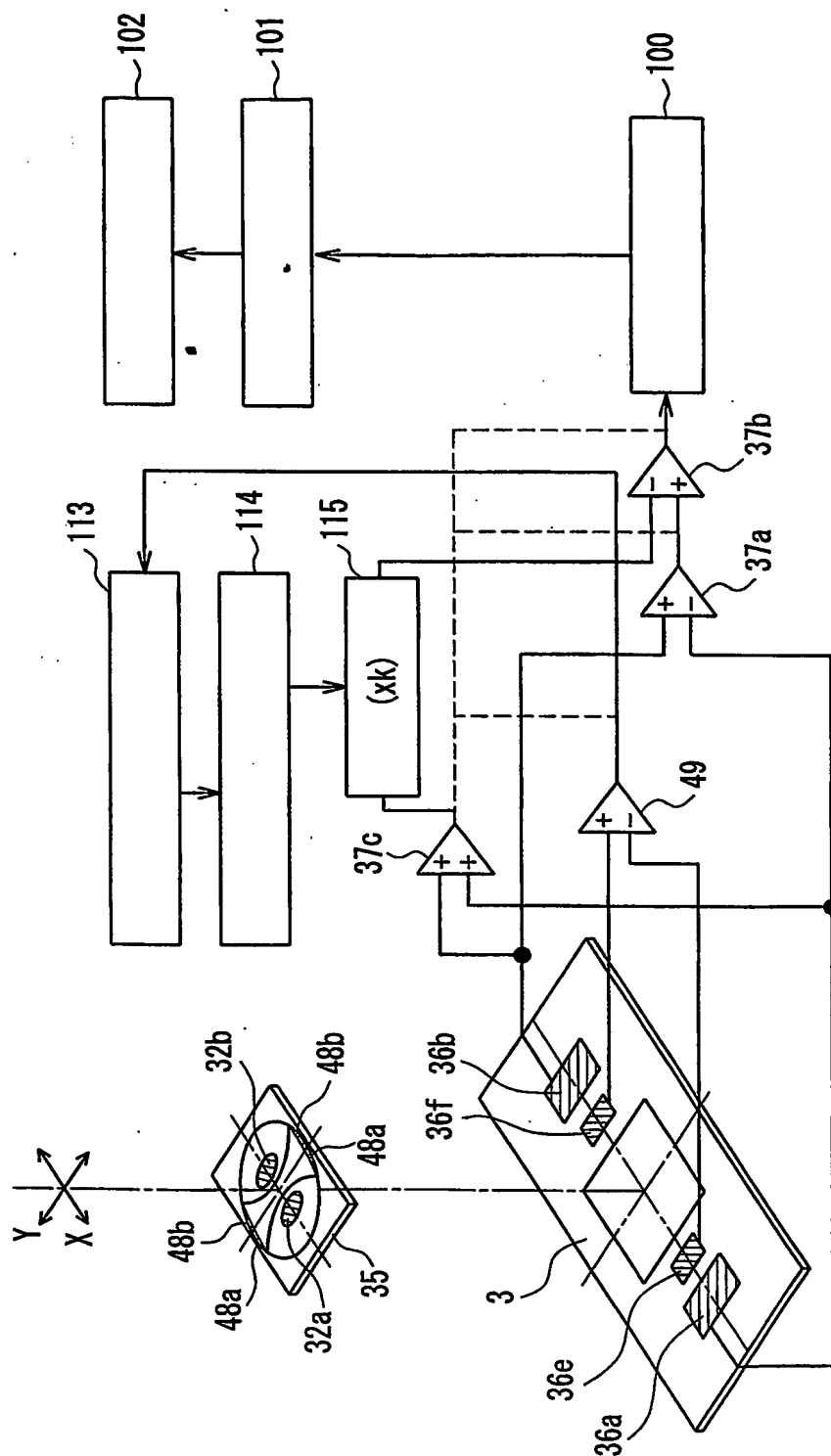


FIG. 11

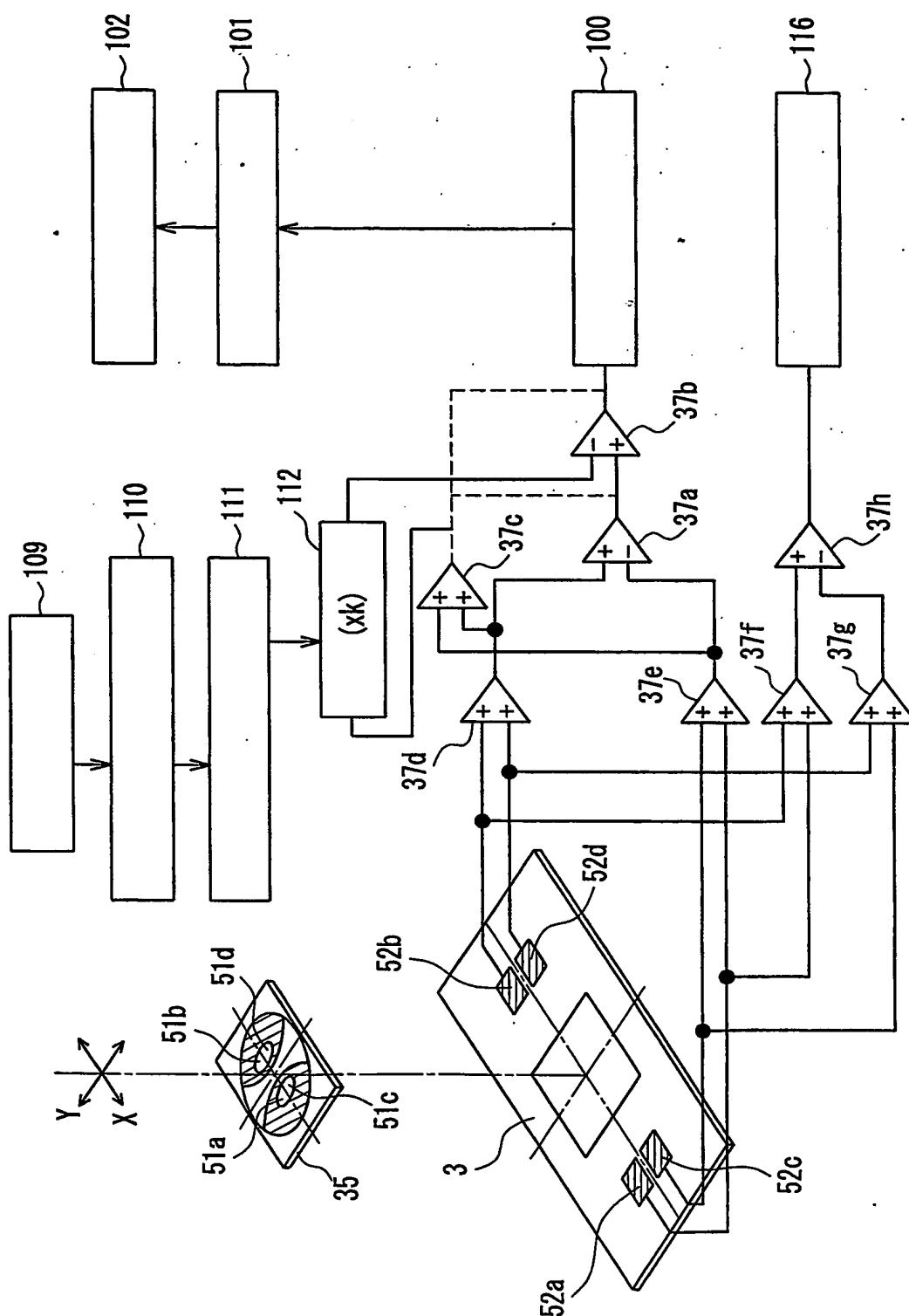


FIG. 12

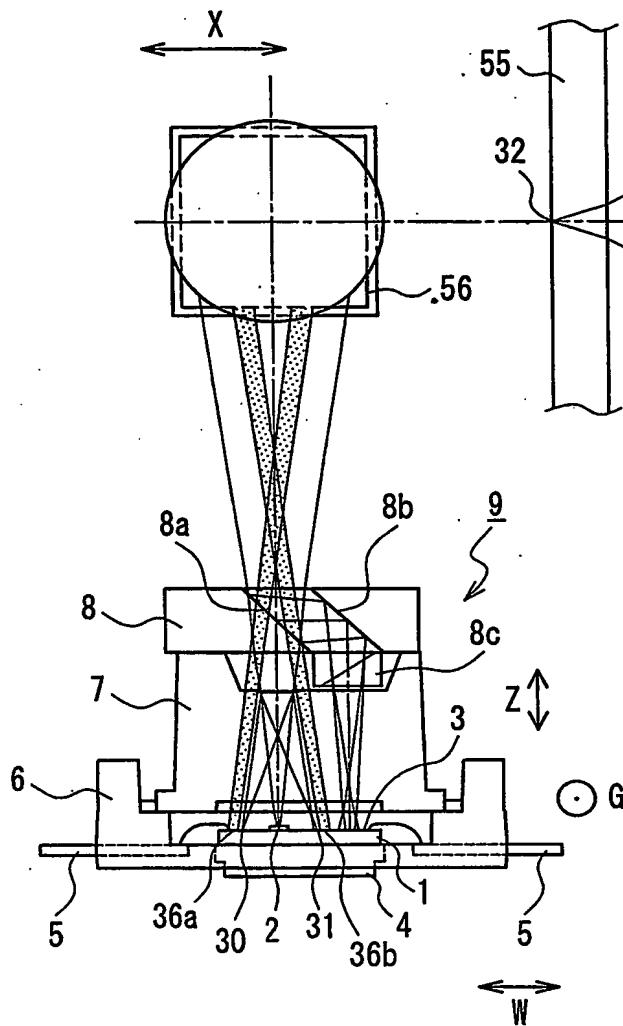


FIG. 13A

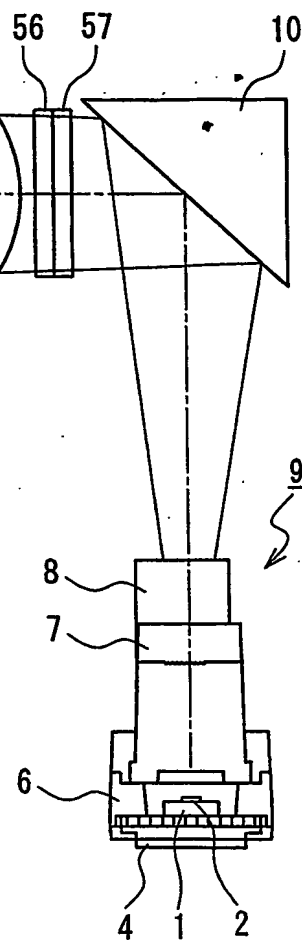


FIG. 13B

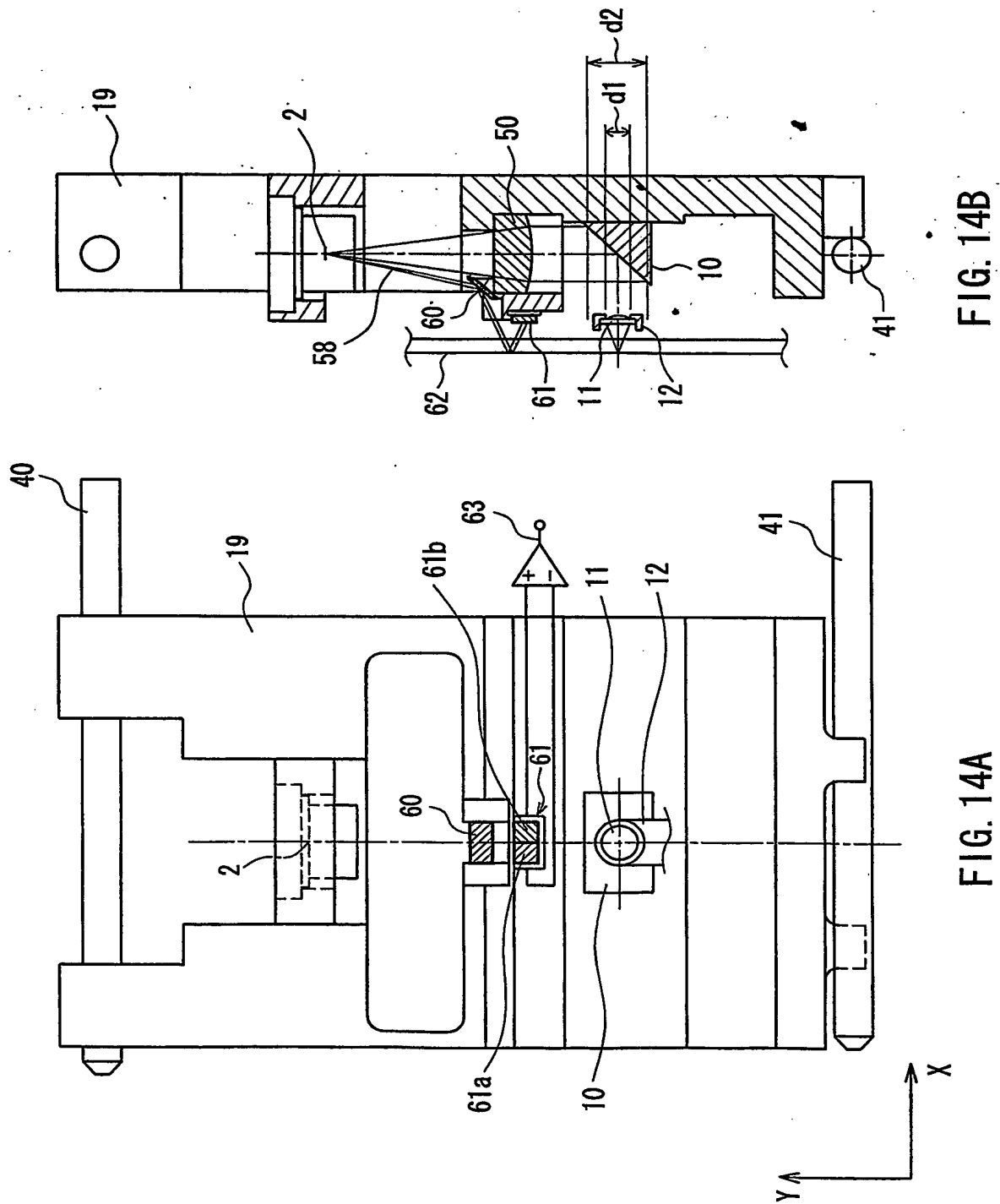


FIG. 14B

FIG. 14A

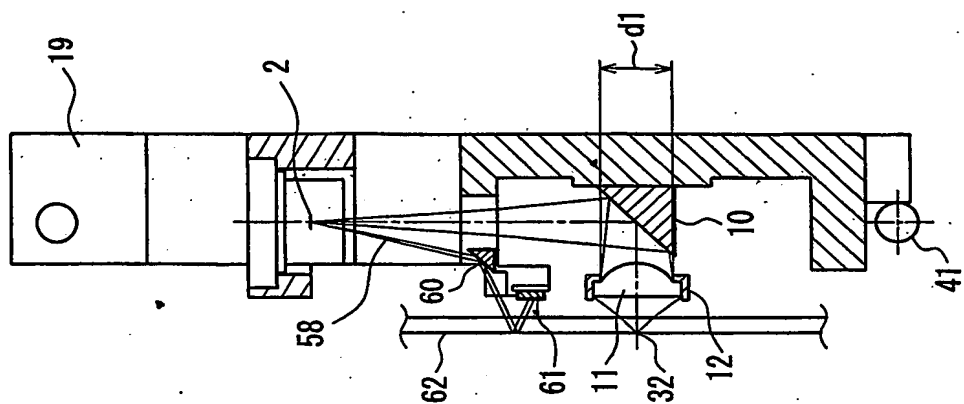


FIG. 15C

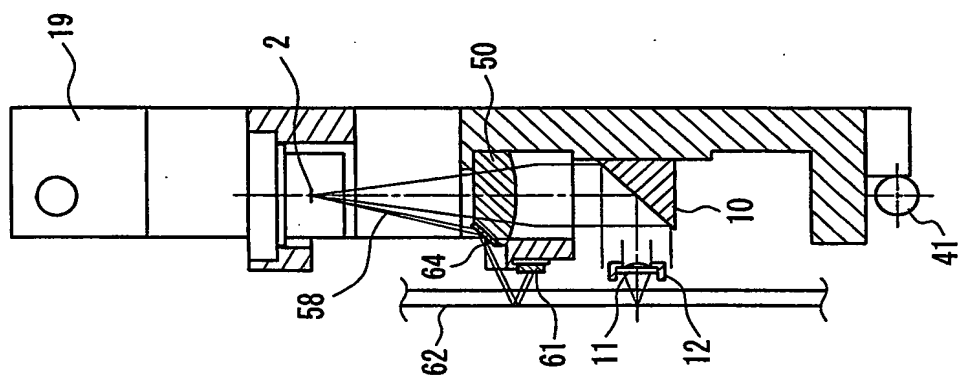


FIG. 15B

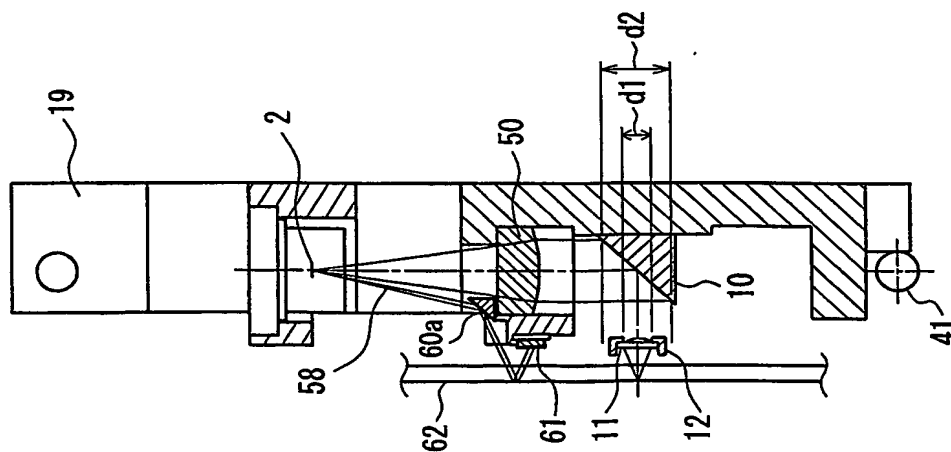


FIG. 15A

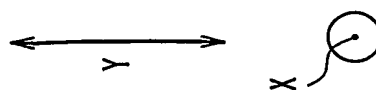


FIG. 16A

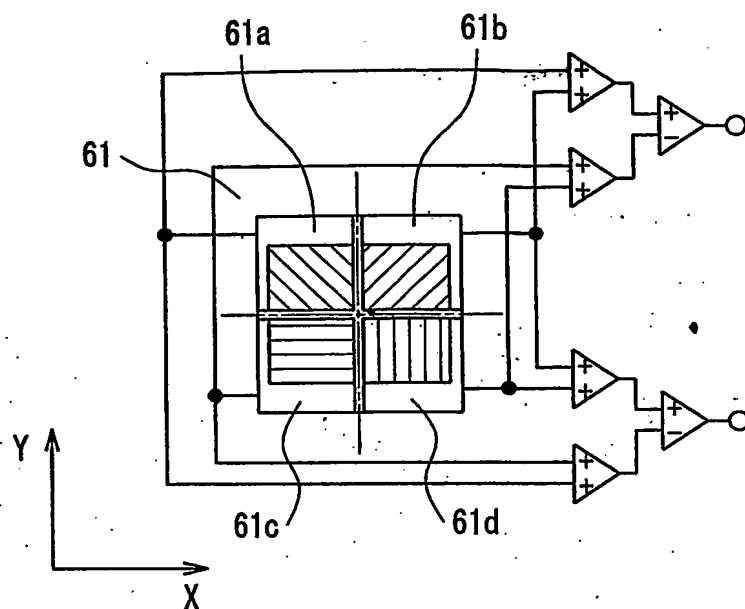


FIG. 16B

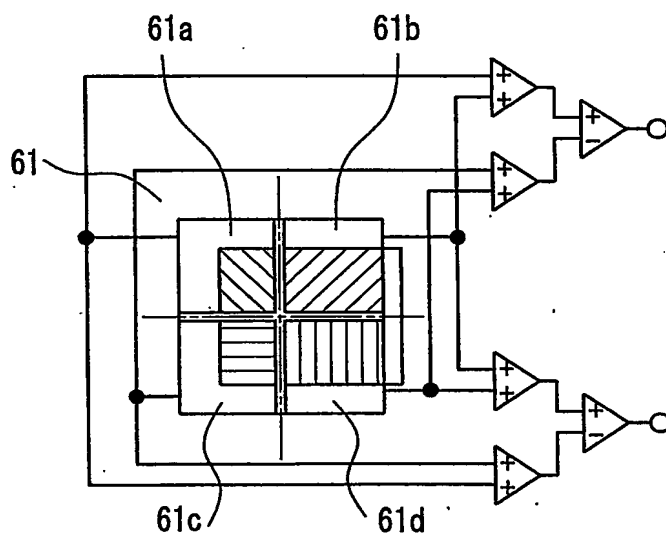
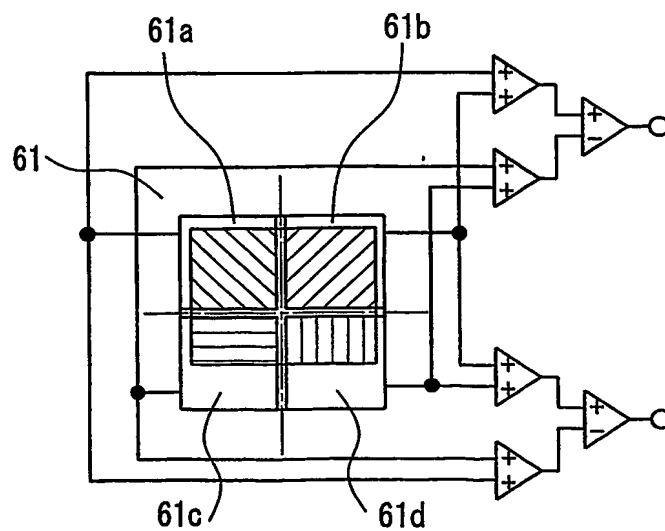


FIG. 16C



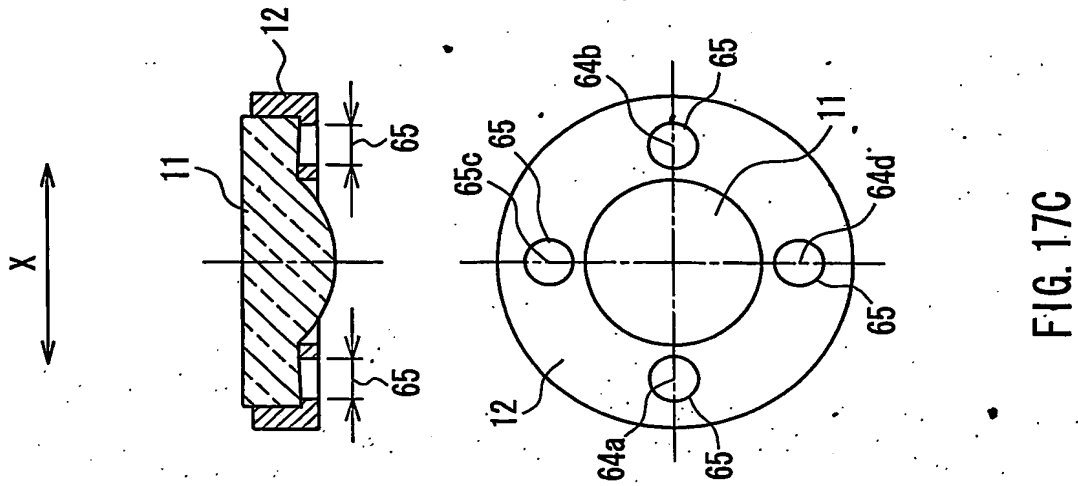


FIG. 17A

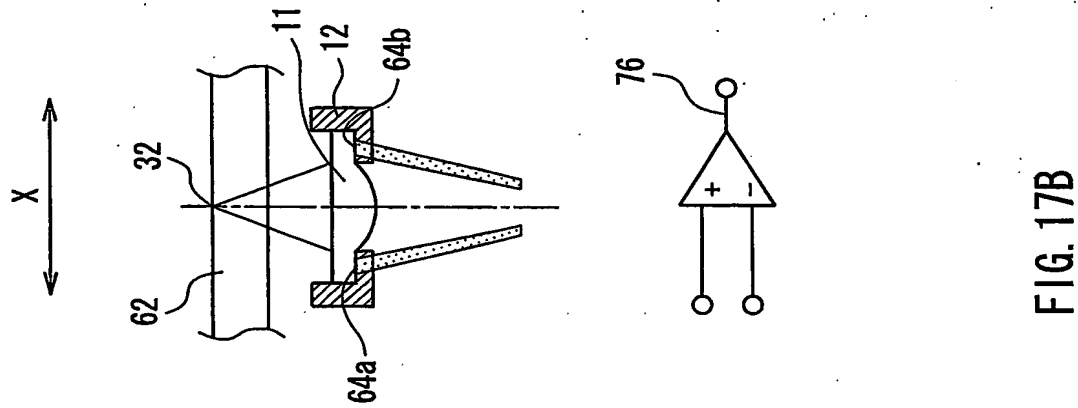


FIG. 17B

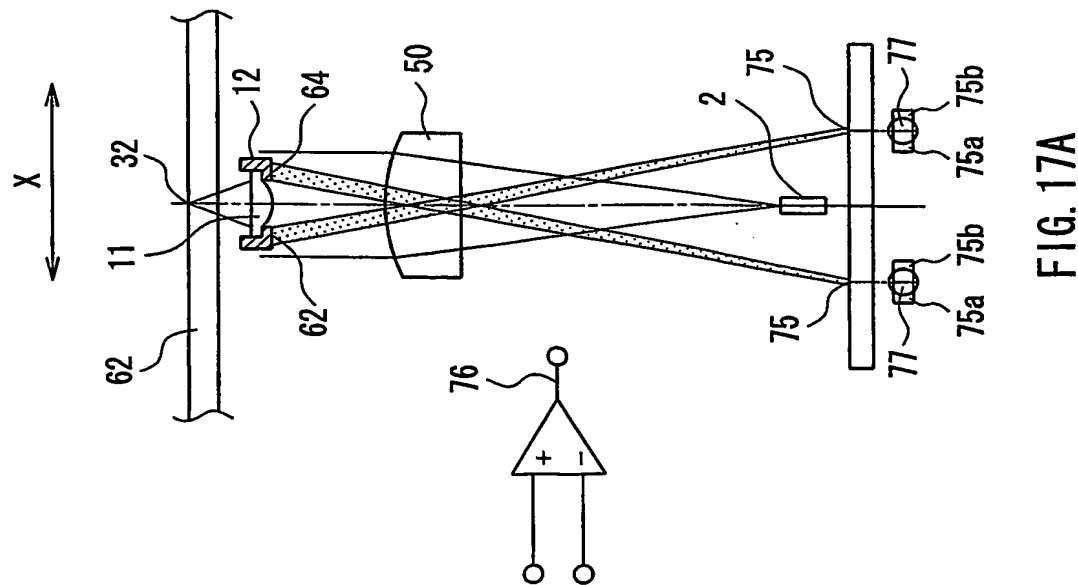


FIG. 17C

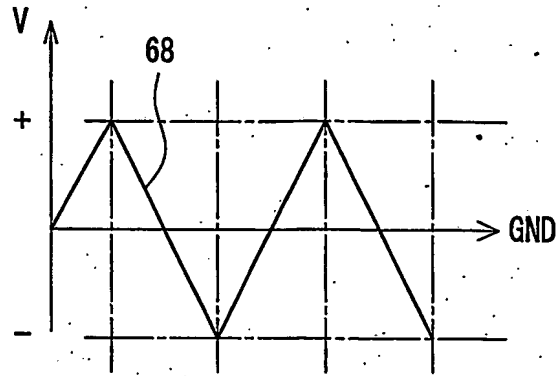


FIG. 18A

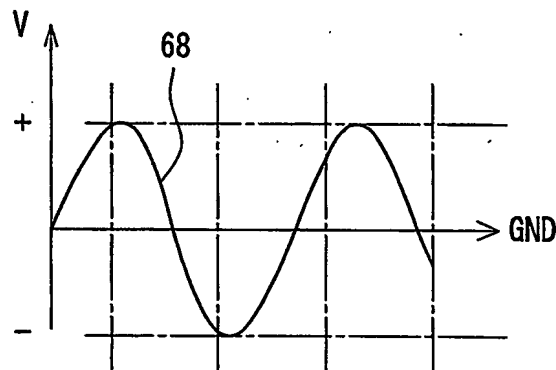


FIG. 18B

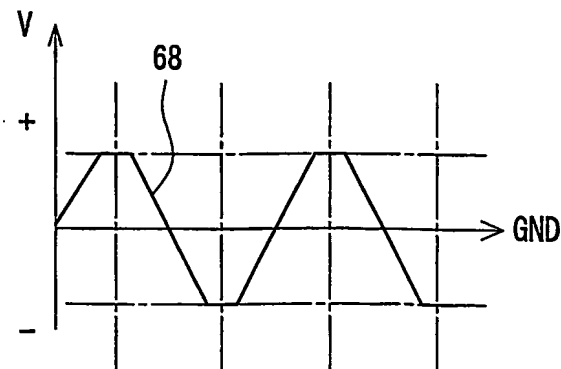


FIG. 18C

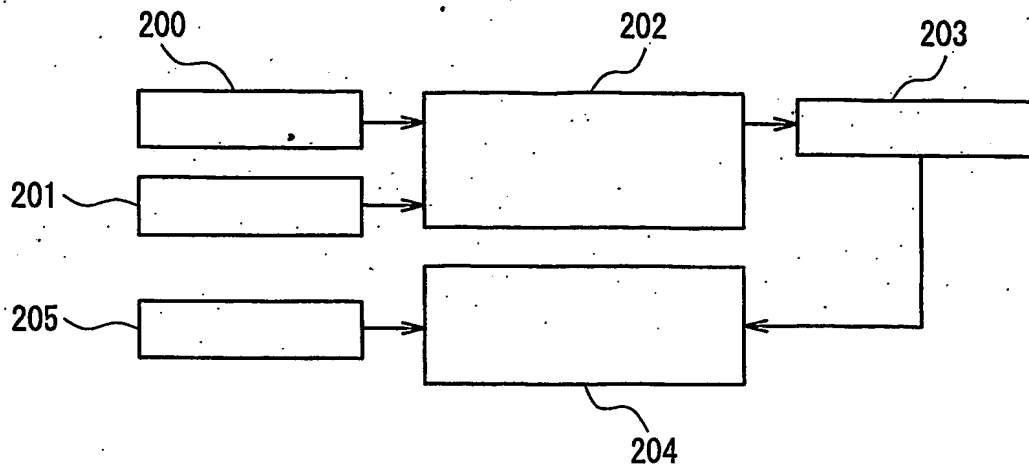


FIG. 19

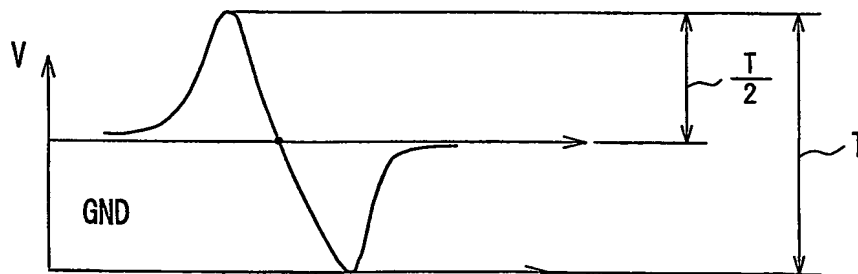
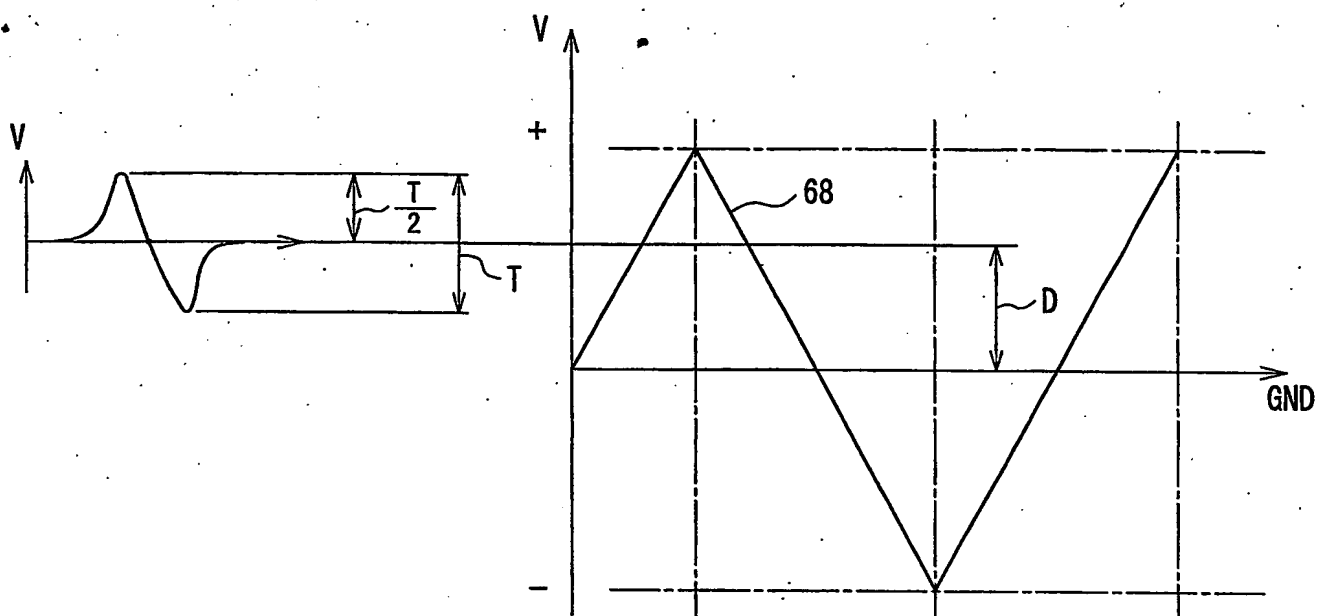


FIG. 20



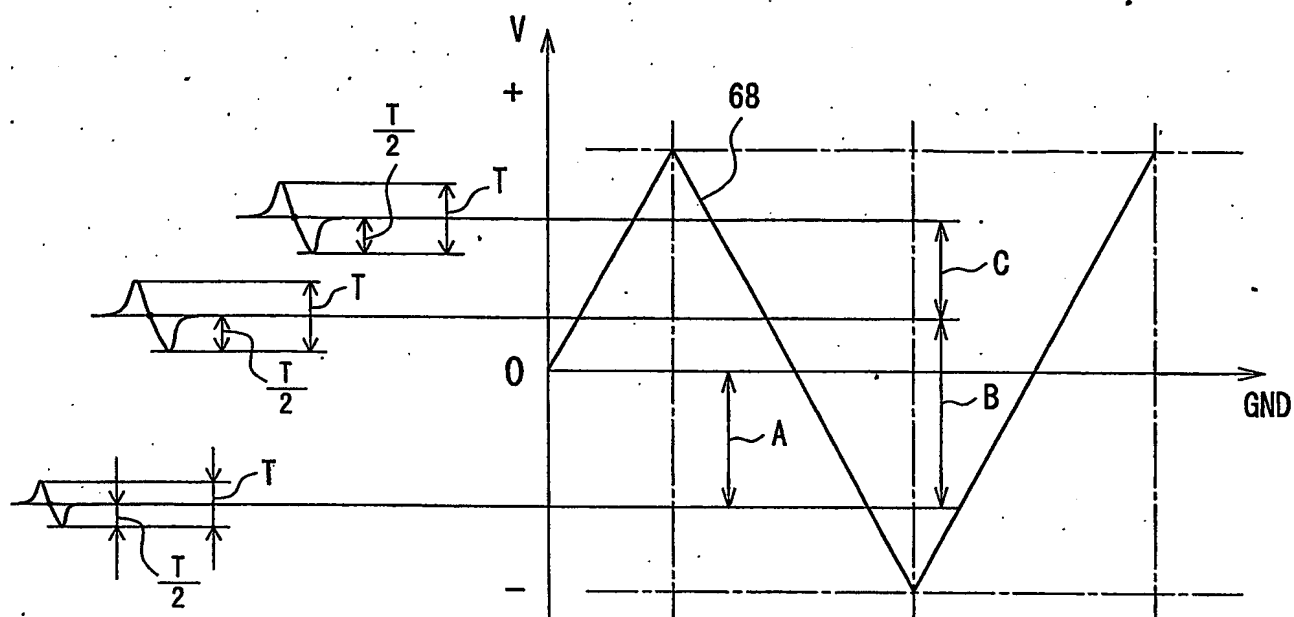


FIG. 22

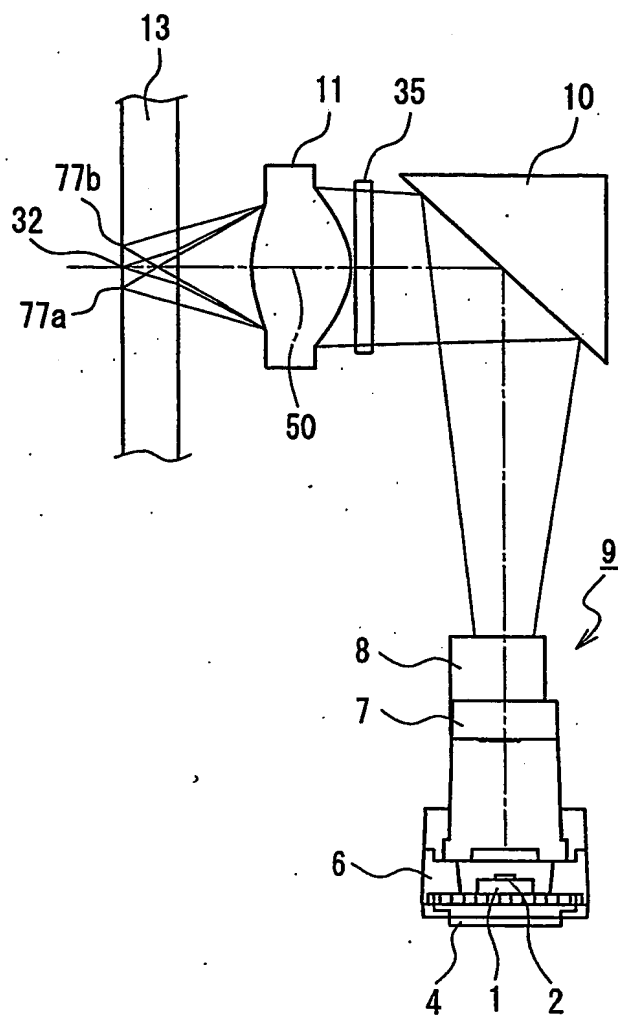


FIG. 23A

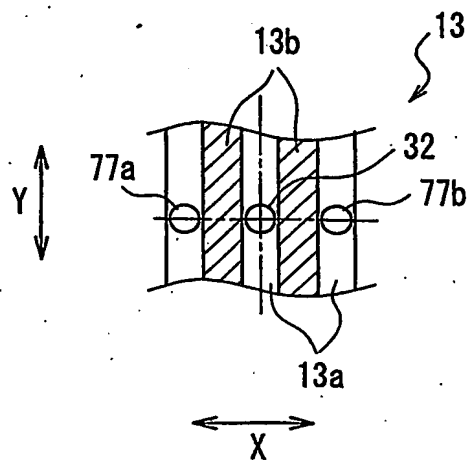


FIG. 23B

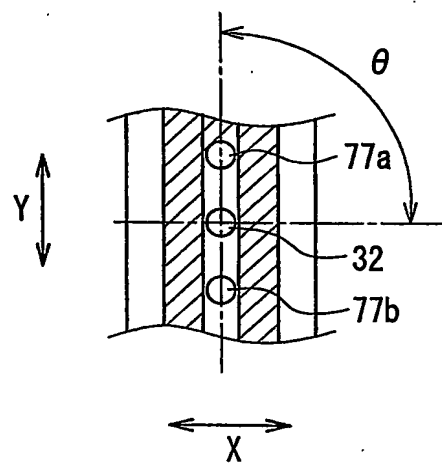


FIG. 23C

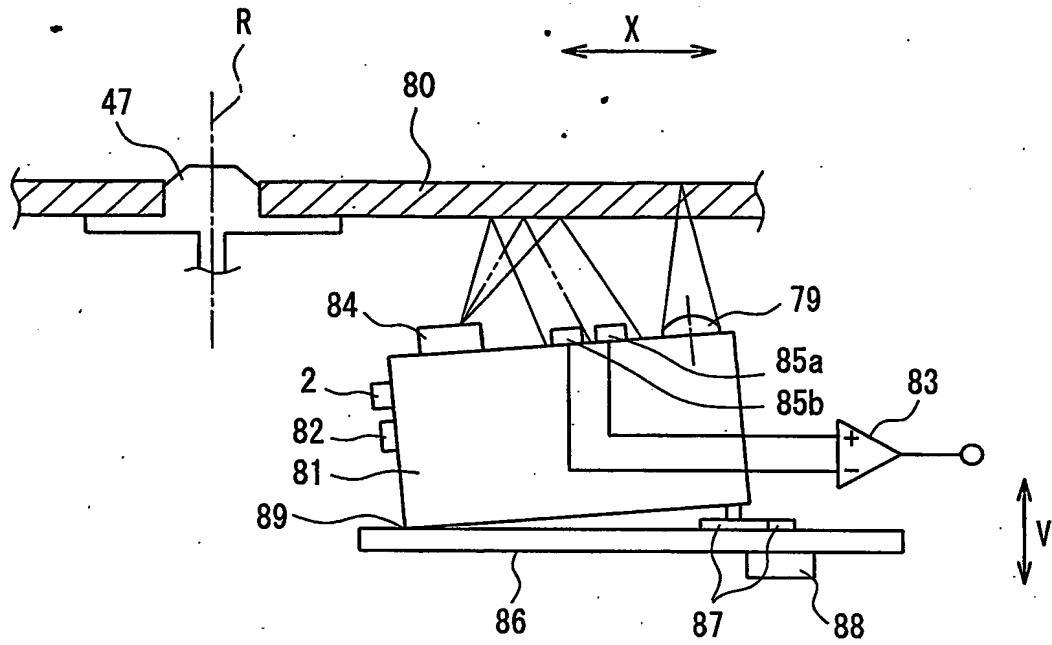


FIG. 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-239440 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 24 October, 1986 (24.10.86), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-9
A	JP 9-138962 A (Ricoh Co., Ltd.), 27 May, 1997 (27.05.97), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-9
A	JP 2002-56556 A (Pioneer Electronic Corp.), 22 February, 2002 (22.02.02), Full text; Figs. 1 to 21 & EP 1178473 A2 & CN 1345043 A & US 2002/48243 A1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
08 December, 2003 (08.12.03)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2003 (24.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 61-239440 A (オリンパス光学工業株式会社) 1986. 10. 24 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 9-138962 A (株式会社リコー) 1997. 05. 27 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 12. 03

国際調査報告の発送日

24.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5 D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550



C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-56556 A (パイオニア株式会社) 2002.02.22 全文, 図1-21 & EP 1178473 A2 & CN 1345043 A & US 2002/48243 A1	1-9